

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА**

К. А. МЕТЕШКИН

Д. А. КОНЬ

ОТ СТУДЕНТА ДО ПРОФЕССОРА

**«ЖИВОЕ» АВТОБИОГРАФИЧЕСКОЕ
УЧЕБНОЕ НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ**

**Харьков
ХНУГХ им. А. Н. Бекетова
2018**

УДК 001.89-057.875(075)

М54

Авторы :

Метешкин Константин Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Земельного администрирования и геоинформационных систем ХНУГХ им. А. Н. Бекетова;

Конь Даниил Алексеевич, студент ХНУГХ им. А. Н. Бекетова

Рецензенты :

Н. В. Шаронова, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой интеллектуальных компьютерных программ Национального технического университета «ХПИ»;

О. Е. Федорович, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой информационно – управляющих систем Национального аэрокосмического университета «ХАИ» имени Н. Е. Жуковского, Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники;

А. Ю. Иохов, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и прикладных информационных технологий Национальной академии Национальной гвардии Украины

Рекомендовано к изданию

*Ученым советом ХНУГХ им. А. Н. Бекетова,
протокол № 14 от 29 июня 2017 г.*

Метешкин К. А.

М54 От студента до профессора : «Живое» автобиографическое учебное наглядное пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. Бекетова, 2018. – 363 с.

ISBN 978-966-695-443-8

Основу автобиографического наглядного пособия составляет учебный материал об особенностях научной и научно-методической деятельности студентов и аспирантов в рамках вуза. Пособие будет полезно для изучения не только студентам и аспирантам, но и преподавателям, так как в его основу положены сведения об опыте научно-исследовательской деятельности авторов, исходя из жизненных обстоятельств, приведших их к занятию наукой.

УДК 001.89-057.875(075)

ISBN 978-966-695-443-8

© К. А. Метешкин, Д. А. Конь, 2018
© ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	7
ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ. Личный опыт автора.....	9
РАЗДЕЛ 1 ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕТОД В СИСТЕМЕ	
НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ.....	13
1.1 Роль и место исторического метода исследований в научной и учебной деятельности студента.....	13
1.2 Научные результаты выдающихся студентов мира.....	16
1.3 Измерения – истоки науки.....	25
1.3.1 Исторический аспект мер и единиц измерений.....	26
1.3.2 Понятие величины и её свойства.....	29
1.3.3 Системы единиц и их особенности	32
1.3.4 Роль геодезии в систематизации измерений физических величин	36
1.4 Пути авторов к науке.....	38
1.4.1 Путь профессора к науке.....	38
1.4.2 Путь современного студента к науке.....	44
Диалог профессора и студента об историческом методе, паранормальных явлениях и пути авторов к науке.....	48
РАЗДЕЛ 2 СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ	
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ	52
2.1 Основные термины и определения.....	52
2.2 Многокритериальный выбор абитуриента в условиях неопределенности	56
2.3 Результаты научных исследований – фундамент учебных дисциплин.....	57
2.4 Научный метод	60
2.5 Пример экспресс-исследования учебного процесса вуза.....	83
2.6 Дидактический метод	90
2.7 Примеры апробации дидактического метода	93
2.8 Научно-дидактический метод	104
2.9 Пример апробации научно-дидактического метода. Педагогический эксперимент	106
2.9.1 Общие сведения о технологии обучения «Партнерство».....	106
2.9.2 Синергетический эффект технологии обучения «Партнерство».....	111
2.10 Путь авторов в науке	114
2.10.1 Формирование профессором научного и дидактического методов	114

2.10.2	<i>Опыт научной деятельности современного студента и его рекомендации сверстникам.....</i>	125
	<i>Диалог профессора и студента о системном подходе научно-методической деятельности в вузе.....</i>	128
РАЗДЕЛ 3 НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ.....		132
3.1	Что такое научные основы исследований и как они связаны с научными основами обучения?	132
3.2	Философия единства дидактического и научного методов...	143
3.3	Лингвистическое обеспечение реализации дидактического и научного методов.....	149
3.3.1	<i>Общие сведения о языке и его свойствах.....</i>	149
3.3.2	<i>Особенности реализации дидактического метода.....</i>	154
3.3.3	<i>Экспресс-исследования особенностей дидактического языка.....</i>	156
3.3.4	<i>Особенности реализации научного метода.....</i>	159
3.3.5	<i>Математические формализмы знаковой системы языка науки.....</i>	161
3.4	Правила написания и оформления научных статей.....	166
3.5	Моделирование – теоретическая основа научно-дидактического метода	172
3.5.1	<i>Общие сведения о моделировании.....</i>	172
3.5.2	<i>Пример эвристического моделирования.....</i>	174
3.5.3	<i>Пример моделирования с использованием теоретико-множественного языка.....</i>	178
3.5.4	<i>Пример моделирования на основе математической логики.....</i>	181
3.5.5	<i>Пример моделирования на основе методов теории нечетких множеств.....</i>	190
3.5.6	<i>Пример моделирования на основе методов теории категорий.....</i>	197
3.5.7	<i>Пример моделирования на основе математического анализа</i>	202
3.6	Эксперимент – эмпирическая основа научно-дидактического метода.....	208
3.6.1	<i>Общие сведения об эмпирических исследованиях.....</i>	208
3.6.2	<i>Пример измерения качества научно-исследовательских работ с использованием нечеткой знаково-числовой шкалы.....</i>	211

3.6.3	<i>Пример локального дидактического эксперимента.....</i>	221
3.6.4	<i>Пример масштабного дидактического эксперимента.....</i>	224
3.6.5	<i>Пример широкомасштабного дидактического эксперимента.....</i>	234
3.6.6	<i>Перспективы организации и проведения глобальных экспериментов по созданию транснациональной системы образования.....</i>	263
	<i>Диалог профессора и студента о проблемах использования научных методов в учебном процессе.....</i>	267
РАЗДЕЛ 4 ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ		
	СТУДЕНТОВ.....	272
4.1	<i>Понятие научной деятельности и ее виды.....</i>	272
4.2	<i>Информационное обеспечение учебной и научной деятельности студентов.....</i>	273
4.2.1	<i>Преобразование преподавателем информации в учебный материал.....</i>	273
4.2.2	<i>Преобразование учебной и научной информации студентом в профессиональную систему знаний на основе научно-дидактического метода.....</i>	279
4.2.3	<i>Опыт информационной поддержки научной деятельности студентов на основе информационных технологий.....</i>	280
4.3	<i>Технология работы над диссертацией.....</i>	283
4.3.1	<i>Общие сведения о диссертационных работах.....</i>	283
4.3.2	<i>Научная новизна – основополагающее понятие диссертационной работы.....</i>	285
4.3.3	<i>Эффективность научных результатов и их реализация.....</i>	287
4.3.4	<i>Пример расчета продуктивности профессиональной деятельности профессора и учебно-научной работы студента.....</i>	290
4.4	<i>Роль личности в процессе формирования научно-дидактического метода профессора и работы его над докторской диссертацией.....</i>	298
	<i>Диалог профессора и студента об организации научной и учебной деятельности студентов и аспирантов в вузе.....</i>	310

РАЗДЕЛ 5 МИРОВОЕ ПРИЗНАНИЕ ИЗВЕСТНЫХ ДЕЯТЕЛЕЙ НАУКИ.....	315
5.1 Премии и награды выдающихся ученых мира.....	315
5.1.1 Нобелевская премия.....	315
5.1.2 Шнобелевская премия.....	322
5.1.3 Другие награды.....	326
5.2 Премии и награды выдающихся и известных ученых Харькова	327
5.3 Премии и награды научно-педагогических работников Харьковского Национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова.....	331
ИСТОЧНИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	338
Вместо введения.....	338
Источники к разделу 1.....	339
Источники к разделу 2.....	340
Источники к разделу 3.....	343
Источники к разделу 4.....	344
Источники к разделу 5.....	345
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	347
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	350
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	352
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	356
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	358

ПРЕДИСЛОВИЕ

Последние двадцать лет государство Украина испытывает на себе не одно социальное потрясение. Несмотря на это, общественное развитие не стоит на месте и, по мнению отдельных ученых, под влиянием информационно-коммуникационной революции в будущем сформируется общество, основанное на знаниях. В настоящее время общественно-экономическая и политическая системы нашего государства находятся в точках бифуркации, т. е. в неустойчивых состояниях. Естественно, что и образовательная система, которая тесно связана с вышеупомянутыми системами, находится в кризисном состоянии. Принятый недавно закон Украины «О высшем образовании» еще не показал свою дееспособность и эффективность. Вместе с тем процессы обучения, образования, воспитания, а также процессы развития науки – это вечные процессы. Пока существует человек, будут существовать эти процессы.

В связи с этим, актуализируется решение задачи подготовки бакалавров и магистров, которые имели бы не только хорошие знания по специальности, но и способности к решению исследовательских задач, так как процессы обучения и исследования находятся в диалектическом единстве. Поэтому **целью** настоящего пособия является создание эффективного учебно-методического обеспечения для учебной дисциплины «Научно-исследовательская работа студентов».

Объектом изучения дисциплины в данном случае является научная деятельность человека, который посвятил себя науке. Здесь объект изучения сформулирован специально широко, т. к., на наш взгляд, изучая данный курс, студент должен видеть перспективу исследовательской работы, ее связь с учебной деятельностью, самоорганизацией и систематизацией своих знаний.

Предметом изучения содержательного материала данного пособия являются методы, модели, подходы к решению исследовательских задач в условиях информатизации, интеграции и глобализации общества, а также влияние на это общество различного рода факторов.

При написании данного пособия использовался инновационный авторский подход, расширяющий предметную область изучения учебного материала дополнительными источниками информации. Суть новаций авторского подхода изложена во введении.

Авторы выражают благодарность рецензентам – докторам технических наук, профессорам Н. В. Шароновой и О. Е. Федоровичу, а также личному составу кафедры информатики Национальной академии национальной гвардии, начальником которой является полковник А. Ю. Иохов, за то, что нашли время

и организовали методические семинары для обсуждения учебного материала данного пособия на своих кафедрах.

Особую благодарность выражаем ректору Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова Владимиру Николаевичу Бабаеву за то, что в плотном графике своей работы нашел время ознакомиться с материалами данного пособия и сделать ценные замечания, которые улучшили его содержание.

Было бы несправедливо не поблагодарить заведующего кафедрой доктора экономических наук, профессора К. А. Мамонова за его терпение и оказание моральной поддержки в процессе написания данного пособия.

Благодарность авторы выражают научно-педагогическому работнику, высококвалифицированному методисту Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, Ю. П. Бархаеву за ценные замечания и интерес, проявленный им при организации, написании и оформлении данной работы.

По принятой традиции посвящения, созданного в муках учебного пособия, я, К. А. Метешкин, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Земельного администрирования и геоинформационных систем ХНУГХ имени А. Н. Бекетова посвящаю данную работу отличнику учебы, своему любимому внуку **Сергею Валевичу**, который в настоящее время является студентом и может воспользоваться мыслями своего деда.

Надеюсь, что мой соавтор Д. А. Конь по моему примеру посвятит нашу совместную работу достойному человеку.

Я, Д. А. Конь, студент кафедры Земельного администрирования и геоинформационных систем ХНУГХ имени А. Н. Бекетова посвящаю данную работу светлой памяти моего деда **Коновалюка Ивана Ивановича**, которому благодарен за заботу и первые уроки математики.

ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ.

Личный опыт автора

Итак, начнем! На кафедре земельного администрирования и геоинформационных систем Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова была поставлена задача разработать курс «Научно-исследовательская работа студентов». Казалось бы, имея достаточный опыт научно-исследовательской работы и более чем двадцатилетний педагогический стаж, создать такой курс довольно просто, располагая значительным количеством учебной и научной литературы, написанной в этой предметной области [1–4 и др.]. Однако, учитывая современные условия информатизации, интеграции и глобализации общества, в котором протекают процессы обучения, образования и научной деятельности людей, хотелось бы отойти от классической структуры изложения учебного материала и взглянуть на него глазами самого студента. Личный опыт одного из авторов как студента Харьковского авиационного института и слушателя Военной инженерной радиотехнической академии ПВО составляет 8,5 года, а если учитывать еще вынужденное обучение в университетах марксизма и ленинизма в советское время, то выйдет около 10 лет.

Полученный за это время опыт в проведении научно-исследовательской работы позволяет автору использовать его при изложении учебного материала. Автор имеет уникальный опыт подготовки, написания и защиты кандидатской и докторской диссертаций по техническим наукам. Написано множество научных трудов – монографий, научных статей и других научно-исследовательских работ по проблемам построения тренажных систем военного назначения (автоматизированные системы управления военного назначения) [5], управления образовательными и обучающими системами (кибернетическая педагогика) [6 –11], а также по проблемам лингвистического обеспечения образовательных и обучающих систем (прикладная лингвистика) [9]. Кроме того, работая профессором на кафедре геоинформационных систем и геодезии, автор изучил основы геодезии, геоматики и принципы построения геоинформационных систем и технологий, что привело к исследованию основ построения пространственно-распределенных систем, в том числе и образовательных. Научное обобщение проведенных теоретических исследований сделано в работе [12].

Практическое внедрение полученных теоретических результатов осуществлялось по двум направлениям. Во-первых, подготовлен ряд учебных пособий, где учебный материал представлен на примерах применения информа-

ционных систем и технологий в образовании [13–15], а также издан учебник, предназначенный для научно-педагогических работников [16]. Во-вторых, созданы два динамических сайта, один персональный, где представлена модель профессиональных знаний автора [17i], а также сайт кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества, реализованный в виде системы поддержки образовательных процессов (СПОП) на кафедре с использованием web-технологий [18i]. Применение в ссылках 17 и 18 буквы «i» будет обосновано ниже. Кроме того, отдельные теоретические результаты экспериментально апробированы [19, 20].

Вышеизложенное позволяет нетрадиционно подойти к изучению такой дисциплины, как «Научно-исследовательская работа студентов». Специфика изложения будет заключаться в том, что приведенный в пособии содержательный материал будет опираться на личный опыт научно-исследовательской работы автора. Поэтому в качестве новации определим тип пособия как автобиографическое «живое пособие». Опыт преподавания этой дисциплины показал, что студенты с интересом изучали научные результаты, полученные выдающимися учеными в студенческие годы, такими как Исаак Ньютон, Леонардо Эйлер, Карл Фридрих Гаусс и другими великими учеными. На наш взгляд, конкретный и личный пример в научно-исследовательской деятельности оказывает сильное влияние на познавательные процессы студентов и активизирует их научно-учебную деятельность в целом. В данном пособии учтем этот опыт, и первый раздел посвятим изложению особенностей формирования научного метода у некоторых выдающихся ученых в студенческие годы. Покажем наглядно специфику изложения учебного материала данной дисциплины. На рисунке 1 иллюстрируется фрагмент модели дисциплины в виде киноплетки, где показаны отдельные структурные содержательные элементы учебной дисциплины, а также элементы, которые мотивируют студента к изучению учебного материала. Личный опыт автора, на наш взгляд, должен быть интересен студентам, потому что, вступая в учебные отношения с преподавателем, студентам не безразлично, кто проводит с ними занятия: опытный высококвалифицированный педагог или начинающий преподаватель. Опыт показывает, что в основном учебные отношения между высококвалифицированными преподавателями и студентами всегда теснее и сильнее, чем между начинающими преподавателями и студентами. Что касается мотивационной части дисциплины, где студенты знакомятся с учебной деятельностью молодых, амбициозных и целеустремленных студентов, обучающихся в различных вузах мира и ставших в последствии всемирно известными учеными, то такое знакомство только подымает «планку»

самоорганизованности, целеустремленности в учебной и научной деятельности студентов.

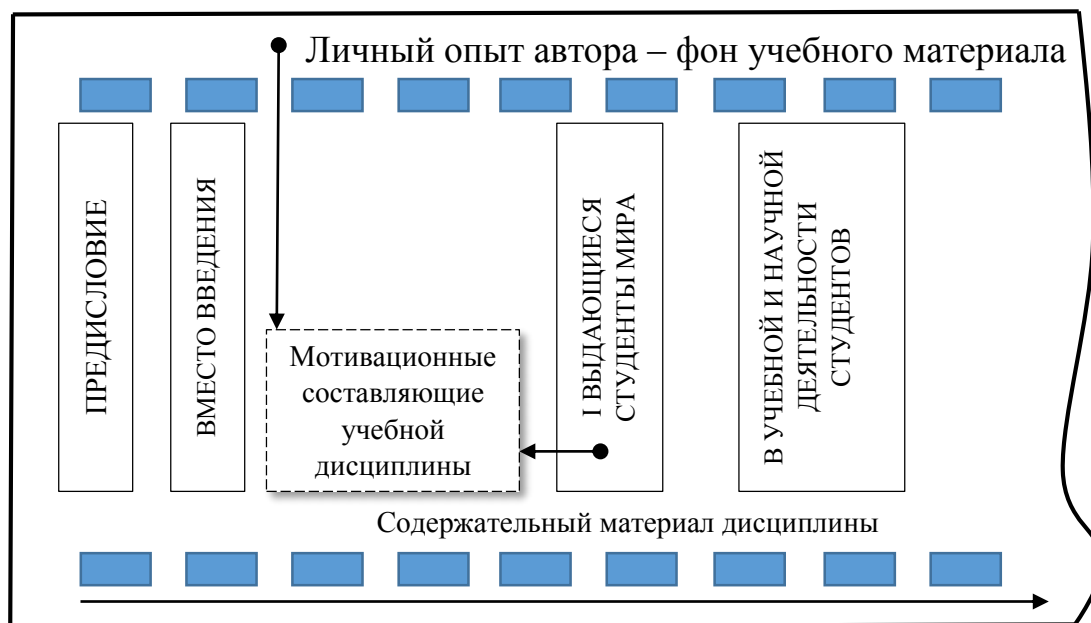


Рисунок 1 – Фрагмент модели учебной дисциплины
с мотивационными элементами

Для усиления мотивационной составляющей данного пособия в соавторы был приглашен одаренный студент, который к третьему курсу уже имеет значительный опыт научно-исследовательской работы, в частности, в выполнении научно-исследовательской работы на кафедре математики, в написании научных статей, опубликованных в наукометрических журналах, апробации полученных результатов в виде 14 тезисов на 5 конференциях, в том числе и международных. Кроме того, студент Д. А. Конь уже является соавтором учебного пособия «Основы теории систем» [21].

Именно поэтому данное пособие получило название «От студента до профессора». Его авторы с первого же раздела пытаются «включить» у студентов механизмы системного анализа, в частности, сравнения путей к науке авторов пособия – профессора, который он проходил в середине прошлого столетия и современного студента. Кроме того, показать, что современная студенческая среда содержит своих «...Платонов и быстрых разумом Невтонов...» (из оды М. В. Ломоносова, 1747 г.) и этим мотивировать студентов к выполнению научно-исследовательской работы.

В пособие введена еще одна новация, которая касается ссылок на источники информации, используемых при написании учебного пособия. Она

заключается в следующем. В тексте пособия используются два вида ссылок. Это обычная ссылка на литературу, например, [1] (см. источники дополнительной информации) и ссылки [17i, 18i], где буква «i» указывает на то, что источник информации является электронным ресурсом. Такая индексация введена потому, что большое количество информации в настоящее время находится в Интернет и представлена в виде иерархических структур, сетей и т. д. Студент должен знать, что обращаясь по ссылке, а затем по электронному адресу (электронному ресурсу) он направляется к дополнительным источникам, которые могут содержать большой объем детализированной информации. Например, обращаясь по ссылке на источник 17i он по электронному адресу <http://meteshkin.com.ua/> попадет на персональный сайт, который содержит разветвленную структуру веб-страниц, изучение которых требует дополнительных затрат времени. Другими словами, данное учебное пособие адаптировано к использованию его для обучения как в бумажном (традиционном) варианте, так и в электронном варианте на страницах сайтов, например, [18i], где размещено данное пособие.

Еще одной особенностью настоящего пособия является, то, что авторы решили вместо традиционных вопросов для повторения (самопроверки) после каждого раздела создать диалоговое «поле». По примеру известных диалогов Платона создать небольшой по объему дискурс между профессором и студентом, где в вопросно-ответной форме разъяснять некоторые научные положения, затронуть проблемные и актуальные вопросы современного этапа развития науки. На наш взгляд, диалог между профессором и студентом позволит активизировать мозговую деятельность студентов и будет стимулировать их самостоятельную работу.

РАЗДЕЛ 1 ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕТОД В СИСТЕМЕ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

1.1 Роль и место исторического метода исследований в научной и учебной деятельности студента

Появление и использование человеком на практике исторического метода уходит в глубины веков к появлению письменности и созданию первых календарей и библиотек. Астрономы древности, наблюдая за движением планет и Луны, интуитивно применяли исторический метод и составляли астрономические таблицы периодического повторения солнцестояния, изменения фаз Луны в зависимости от времени года, которые играли важную роль в летоисчислении.

Считается, что древнегреческий историк Геродот первый целенаправленно использовал исторический метод и на его основе написал трактат «История». Он писал этот трактат с целью сохранения памяти о деяниях греков и варваров, а также для того, чтобы подвиги людей не потерялись в глубине веков. У других древнегреческих историков мотивами создания исторических произведений были, например, стремление показать вечную борьбу за власть (Фукидид), опыт, добытый при изучении истории, который является лучшим руководителем в жизни (Полибий), стремление сохранить хронологию событий на олимпийских играх (Гиппий Элидский) и т.д. В Древней Греции зародилась историография как совокупность исследований в области истории, посвящённых определённой теме либо исторической эпохе.

В средние века историография приобретает форму летописания, которым в основном занимались монахи и священники. В Киевской Руси первым историографом и летописцем считается монах Киево-Печерского монастыря Нестор Летописец, который является автором работы «Повесть временных лет». Известны также чешские и польские летописцы – Козьма Пражский (Чешская хроника), Галл Аноним (Хроника и деяния князей или правителей польских) и другие [1i].

Традиция написания истории развивалась далее в эпоху Возрождения и претерпела сильные изменения в эпоху Просвещения, когда историческая наука приняла в целом современный облик.

Под историческим методом будем понимать способ изучения исторических закономерностей через конкретные их проявления: через исторические факты, способы извлечения из фактов новых знаний.

В историографии выделяют две группы методов исследования:

1. Группа общенаучных методов исторического исследования, к которой относятся:

– *логический* – предусматривающий установление причинно-следственных (каузальных) связей между явлениями, что позволяет расставить события в логическом порядке и выводить один факт из другого;

– *классификация* – группировка фактов по заданным признакам и критериям;

– *анализ и синтез* – разложение изучаемого процесса на составляющие части и соединение новых составных частей в новое целое.

Эти методы являются общенаучными и подробно рассматриваются в курсе «Основы теории систем» [2i].

2. Группа социально-исторических методов исследования, к которым относятся: хронологический, сравнительно-исторический и историческое моделирование. Суть *хронологического метода* исследования заключается в изложении событий в той последовательности, в которой они происходили. *Сравнительно-исторический метод* исследования заключается в выделении исторических событий в одной или нескольких странах и сравнение их по разным параметрам. *Моделирование* исторических событий предполагает создание теоретической модели для объяснения важных процессов в определенном обществе.

Одним из основных принципов исторической науки является *принцип историзма*. Он подразумевает рассмотрение явлений не изолировано, а с учетом предыдущих и последующих событий.

Важность применения в образовании и обучении исторического метода и принципа историзма в целом очевидна и не требует доказательства. Следует напомнить, что одним из требований образовательных государственных стандартов является изучение дисциплин по истории государства и его культуре. К сожалению, изучение исторических дисциплин осуществляется путем изложения отдельных исторических событий и не всегда на семинарах преподаватели со студентами пытаются найти хронологию событий, классифицировать их, а также провести сравнительную оценку. Кроме того, редко преподаватели истории учитывают профессиональную направленность обучения студентов по той или иной специальности. Именно преподаватели гуманитарных дисциплин, в том числе преподаватели истории и философии, на первом курсе должны привить студентам начальные навыки в исследовательской работе. Обучение студентов историческому методу позволит им самостоятельно выстраивать логические цепочки событий и делать правильные выводы. Чем длиннее эта цепоч-

ка, и стройней хронология анализируемых событий, тем достоверней и более аргументировано выглядит логический вывод.

Возникает вопрос, можно ли использовать исторический метод при изучении фундаментальных и профессиональных дисциплин? Многие опытные преподаватели этих дисциплин используют исторический метод на вводных лекциях, где показывают студентам истоки изучаемой предметной области. Например, при изучении высшей математики они могут излагать на вводной лекции исторические факты появления математического анализа и суть спора о первенстве открытия дифференциального и интегрального исчисления между И. Ньютоном и Г. Лейбницем. Кроме того, отдельные преподаватели пользуются историческим методом с целью вызвать интерес студентов к исторической личности и его человеческим качествам, например, приводя факт о том, что выдающийся математик Карл Фридрих Гаусс в свои 63 года начал изучать русский язык для того, чтобы свободно читать работы русского ученого Н. И. Лобачевского по неевклидовой геометрии и переписываться с ним. Данный исторический факт подчеркивает известное высказывание древнеримского философа Квинтилиана «учиться никогда не поздно», особенно языку. Гаусс в совершенстве знал английский, французский и свободно читал литературу на датском, шведском, испанском и итальянском языках.

Опыт показывает, что использование исторического метода в преподавании любых учебных дисциплин активизирует познавательную деятельность студентов, и это неоспоримый факт, доказанный многолетним опытом педагогической деятельности.

В высших учебных заведениях взаимно дополняют друг друга три процесса: учебный, научный и воспитательный. Рассмотрим возможность использования исторического метода в процессе воспитания студентов. Психологи, в частности французский ученый Анри Валлон, считает, что подражание – это некоторая внешняя модель поведения, а основатель Великой дидактики Я. А. Коменский указывал на воспитательную роль подражательности. Он писал, что «дети раньше учатся подражать, чем познавать», имея в виду примеры как взятые из жизни, так и истории. Кроме того, Я. А. Коменский придавал огромное значение примерам подражания из близкого окружения, так как они ближе и производят более сильное впечатление на обучающихся.

Таким образом, рассмотрена роль и место исторического метода в обучении, образовании и в воспитании студентов в вузе. Кроме того, показана важность изучения плодотворной и эффективной деятельности выдающихся уче-

ных как объектов для подражания учебной и научной деятельности современными студентами.

1.2 Научные результаты выдающихся студентов мира

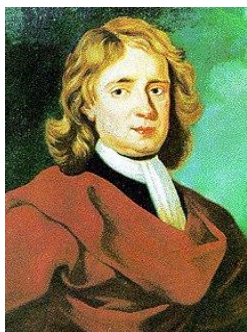
Воспользуемся историческим методом, основы применения которого изложены в предыдущем подразделе, и приведем для подражания современным обучающимся научную деятельность студентов, которые в последствии стали всемирно известными учеными. Начнем эту «галерею» со счастливейшего из смертных Исаака Ньютона. Счастливейшим из смертных назвал его Жозеф Луи Лагранж, когда обозначил, что «существует только одна Вселенная и Ньютон открыл ее законы».

Материал настоящего подраздела является результатом исследовательской работы студентов, которые при изучении дисциплины «Научно-исследовательская деятельность студентов» выполняли практические задания по применению исторического метода для выявления выдающихся ученых, внесших в студенческие годы значительный вклад в методологию науки. Задание для студентов размещено на странице «Доска объявлений и заданий» [3i] сайта кафедры Геоинформационных систем, оценки земли и недвижимости [4i]. После каждой заметки модератор комментировал результаты практической работы студентов, а некоторые работы редактировал.

ИСААК НЬЮТОН

(25.12.1642 г. – 20.03.1727 г.)

Англичанин



Исаак Ньютон образование получил в Кембриджском университете. В возрасте 18 лет (в 1661 году) поступил в Тринити-колледж Кембриджского университета и был зачислен в разряд студентов – «сайзеров» (современное понимание слова «бюджетник»). В 1664 году, сдав экзамены, переходит на более высокую ступень студенчества, становится «школяром». В этом же году составляет список из 45 пунктов нерешенных проблем в природе и человеческой жизни. Посещая лекции по математике Исаака Барроу студент Ньютон делает математическое открытие – предлагает биномиальное разложение [5i] для произвольного рационального показателя, что стало основой для разработки метода разложения функций в бесконечный ряд. По сути, разработка

этого метода для И. Ньютона была бакалаврской работой. Учеба Ньютона в университете была прервана эпидемией чумы и с 1665 по 1667 годы он обучается **самостоятельно** дома в деревне Вулсторп. Сам Ньютон называет этот период своей жизни самым плодотворным. В этот период им разработаны основы дифференциального и интегрального исчисления, проведены опыты с разложением белого света на цвета, а самое главное – он открывает Закон всемирного тяготения. Ньютон стал магистром в 26 лет в 1668 году. Много это или мало? Судить вам уважаемые студенты.

ЛЕОНАРД ЭЙЛЕР

(15.04.1707 г. – 7.09.1783 г.)
Швейцарец

Леонард Эйлер, выдающийся математик, механик, физик и астроном, родился в Швейцарии. Первичные знания по математике получил от отца, который учился у Якоба Бернулли. Математические способности гимназиста Эйлера проявляются в 13 лет и ему разрешают посещать лекции на факультете искусств Базельского университета. В это же время, он становится студентом и вскоре за учебу получает

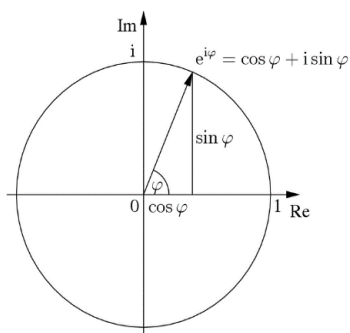


Рисунок 1.1 – Формула Эйлера

первую награду (primam lauream). На третьем курсе университета Эйлер получает степень магистра за сделанный доклад о философии Декарта и Ньютона. В последующие два года юный Эйлер написал несколько научных работ. Одна из них, «Диссертация по физике о звуке», дала 19-летнему Эйлеру возможность претендовать на

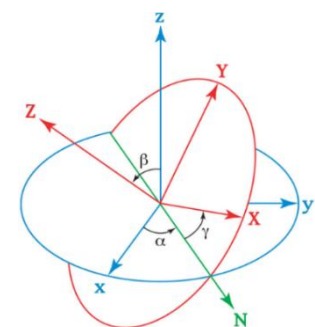


Рисунок 1.2 – Углы Эйлера

должность профессора физики в Базельском университете. Однако, несмотря на положительные отзывы о работе Эйлера, администрация университета посчитала, что он еще очень молод для профессорской должности и заведованием кафедрой физики. Молодого Эйлера братья Бернулли приглашают в Россию, где в Санкт-Петербурге организовывалась Академия наук. В 1727 году Эйлер,

которому исполнилось 20 лет, приезжает в Россию и занимает должность адъюнкта высшей математики (в современной терминологии – ассистент профессора). Активно публикуется в научном журнале «Комментарии Петербургской Академии наук». В 24 года становится профессором высшей математики. Всего в упомянутом журнале Эйлер опубликовал 400 статей!

(Заметку подготовил студент 5 курса М. В. Лешик)

Комментарии модератора. Поскольку рубрика «Выдающиеся студенты мира» имеет воспитательную направленность, то обращаю ваше внимание, уважаемые студенты, на человеческие качества Леонарда Эйлера. Полнейшая преданность науке и интернациональный характер его научной деятельности. Он успешно и плодотворно работал у себя на родине в Швейцарии (7 лет, учитывая его учебу в университете), затем в России (14 лет в первый приезд и 17 лет во второй приезд) и в Германии (25 лет). Для специалистов по геодезии и картографированию важно знать, что Эйлер участвовал в создании географического Атласа Российской империи. Известно, что для его создания нужно было произвести сложные математические расчеты. Группа математиков попросила для проведения этих расчетов 3 месяца, а Эйлер убеждал руководство Академии наук, что он готов выполнить все расчеты за трое суток. В результате он выполнил свои обещания, но ослеп на правый глаз. Позже во второй приезд в Россию Эйлер потерял из-за катаракты и левый глаз, но продолжал работать, надиктовывая свои научные труды секретарю. Всего за второй приезд в Россию Эйлер написал и опубликовал 10 книг и 400 научных статей. Его волевые качества, целеустремленность и жизнелюбие достойны подражания. По случаю смерти Эйлера, его современник французский философ, математик и политический деятель Николя де Кондорсе сказал: «Он перестал вычислять и жить».

ИОГАНН КАРЛ ФРИДРИХ ГАУСС

(30.04.1777 г. – 23.02.1855 г.)

Немец

Иоганн Карл Фридрих Гаусс – выдающийся математик, физик, механик, астроном и геодезист. Еще во время учебы в колледже К. Гаусс проявил себя одаренным ребенком, изучая труды И. Ньютона, Л. Эйлера, Ж. Лагранжа, и на этой научной основе сделал несколько открытий, в частности, он доказал закон взаимности квадратичных вычетов, который строго доказать не смогли Ж. Лежандр и Л. Эйлер. Кроме того, в колледже К. Гаусс создал метод

наименьших квадратов и проводил исследования в области «нормального распределения ошибок».

С 1795 по 1798 года К. Гаусс учился в Геттингенском университете. На первом курсе в 1796 году, когда ему было всего 19 лет, увлекся решением математической задачи, которую не могли решить выдающиеся математики за двухтысячелетнюю историю развития математики. Речь идет о доказательстве того, что при помощи циркуля и линейки можно построить правильный семнадцатиугольник (см. рис. 1.3). Более того, он разрешил проблему построения правильных многоугольников до конца и нашёл критерий возможности построения правильного

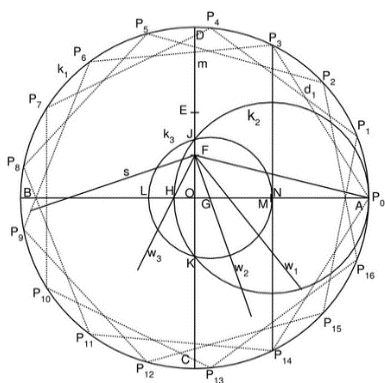


Рисунок 1.3 – Метод построения правильного семнадцатиугольника

го n -угольника с помощью циркуля и линейки: если n – простое число, то оно должно иметь вид числа Ферма. Со второго курса К. Гаусс ведет краткий дневник своих открытий, большинство из которых он, подобно И. Ньютону, не публиковал (эллиптические функции, неевклидова геометрия и др.). Своим друзьям он пояснял, что публикует только те результаты, которыми доволен и считает законченными. Завершает К. Гаусс свою учебу в университете созданием рукописи «Арифметические исследования», куда вошли работы, написанные им в годы учебы в колледже и в университете.

Напечатана эта книга была только в 1801 году.

(Заметку подготовил студент 5 курса А. О. Савчук)

Комментарии модератора. Когда начинаешь проделывать операции циркулем и линейкой для деления круга на равные 17 частей, а всего таких операций нужно проделать 64, то понимаешь каким абстрактным мышлением нужно обладать и каким гениальным математиком был К. Гаусс. Отличный пример для подражания современной студенческой молодежи.

ЭВАРИСТ ГАЛУА
(25.10.1811 г. – 31.05.1832 г.)
Француз



Официально обучение **Эварист Галуа** началось в 1823 году, когда ему исполнилось 12 лет, в Королевском лицее Людвига Великого. Во время учебы Галуа получал награды и хвалебные отзывы. Однако на 3 курсе «завалил» («не сдал» в современной терминологии) риторику и остался на второй год обучения. В это время у Галуа проявляется математический гений. Он самостоятельно изучает такие труды Ж. Лежандра и Ж. Лагранжа, как «Решение алгебраических уравнений», «Теория аналитических функций», «Лекции по дифференциальному исчислению» и др. Эти научные работы легли в основу, разрабатываемой Галуа Высшей алгебры. Открыв в себе мир математики лицеист Галуа решает на год раньше без подготовки поступить в Политехнический институт и терпит фиаско. Дальнейшую учебу Галуа продолжает в математическом лицее, где в 1829 году выходит его первая статья «Доказательство одной теоремы о периодических неправильных дробях». Незадолго до окончания математического лицея в 1829 г. Галуа пишет еще одну статью, которая считается началом теории групп Галуа. В этом же году он делает попытку опять поступить в Политехнический институт и опять проваливает экзамены из-за своей амбициозности. Он поступает в менее престижный институт Эполь Нормаль. Будучи студентом Галуа вступает в конфронтацию с Парижской академией наук, так как его работу по теории групп, якобы потерял член этой академии Огюстен Луи Коши, а затем из-за смерти Фурье ее не рассматривали в академии. Сам Галуа считал, что его работу по теории групп не рассматривают в академии наук потому, что он студент. Жизнь Галуа прервалась на дуэли из-за женщины в 20 лет.

(Заметку подготовил аспирант кафедры М. А. Кухар)

Комментарии модератора. Выражаю благодарность аспиранту кафедры М. А. Кухару, так как он нашел возможность и поместил на страницу «Выдающиеся студенты мира» информацию о молодом, амбициозном как в политике, так и в науке революционере. По моему мнению, все неудачи в продвижении идей теории групп у Галуа были связаны с тем, что он был молодым студентом, а его математические способности и абстрактное мышление развивались гораздо быстрее и плодотворнее, чем вербальные объяснительные способности. В силу своей молодости он не мог доходчиво объяснить сложные математические построения теории групп, не зря же он по риторике в лицее получил «неуд».

МЕНДЕЛЕЕВ ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ

(27.01.1834 г. – 20.01.1907 г.)

Русский

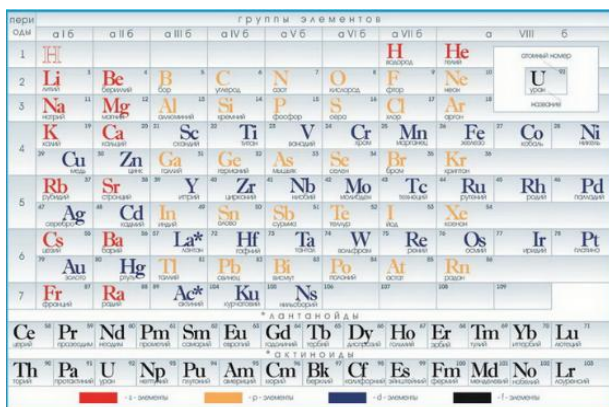
Дмитрий Иванович Менделеев – выдающийся ученый-энциклопедист: химик, физик, метролог, экономист, технолог, геолог, метеоролог, педагог, воздухоплаватель, приборостроитель. После окончания гимназии в 1849 году пытается поступать в Казанский университет, куда его не принимают. Ему удалось поступить в Главный педагогический институт в Санкт-Петербурге на физико-математический факультет. Главный педагогический институт в то время был закрытым учреждением, где готовились преподаватели для средних и высших учебных заведений, в том числе и приходских и уездных училищ России. Всего в институт набирали 100 человек.



По причинам болезни на первом курсе у Д. И. Менделеева возникли трудности в учебе, и он провалил экзамены по всем предметам за исключением математики. Ему пришлось повторить первые два года обучения. Однако на старших курсах он наверстал упущенное, а преподаватели начали отмечать его исключительные способности.

В студенческие годы Д. И. Менделеев зарабатывал себе на жизнь состав-

лением обзоров об успехах науки того времени и публикуя их в периодической печати. Первую научную статью Д. И. Менделеев написал в 1854 году, когда ему было 20 лет. Студенту Менделееву преподавателями института было предложено провести анализ минералов ортита и пироксена. Результаты своих исследований он изложил в статье «Химический анализ ортита из Финляндии». В 1855 году, когда Менделееву было всего 21 год, ему



The image shows a color-coded version of Dmitri Mendeleev's periodic table. It includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with Lanthanides and Actinides at the bottom. Elements are color-coded by groups: red for alkali metals, orange for alkaline earth metals, yellow for transition metals, green for halogens, and blue for noble gases. The table is organized into periods (rows) and groups (columns).

Рисунок 1.4 – Периодическая таблица Д. И. Менделеева

присваивают титул «Старший учитель». Работая в Одесской гимназии учителем, Дмитрий Иванович продолжает самостоятельные исследования и работает

над магистерской диссертацией. Через год в Петербургском университете он с успехом защищает магистерскую работу на тему «Удельные веса», а вслед за ней диссертацию на звание приват-доцента «О строении кремнеземистых соединений». В 1857 году в возрасте 23 года его утверждают на должность доцента Петербургского университета, где он читает курс органической химии.

(Заметку подготовила студентка 5 курса В. А. Пономаренко.
Редакция К. А. Метешкина).

Комментарии модератора. На первый взгляд кажется, что Д. И. Менделеев в студенческие годы проявил себя недостаточно для того, чтобы можно было бы назвать его «Выдающимся студентом мира». Однако отличные знания математики и тяга к исследовательской деятельности физической и химической сущности строения материи привели его к выдающемуся открытию – периодическому закону химических элементов. По своей значимости в науке, этот закон можно сравнить с законом всемирного тяготения, открытый И. Ньютоном. Для студентов, обучающихся по специальностям, в основе которых лежит геодезия, важно помнить слова **Д. И. Менделеева** «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры».

Награды Д. И. Менделеева за научную деятельность: Ордена Святого Владимира I-й и 2-й степени (Российская империя); Орден Святого Александра Невского (Российская империя); Орден Белого Орла (Российская империя, Польша); Ордена Святой Анны 1-й и 2-й степени (Российская империя); Орден Святого Станислава 1 степени (Российская империя); Орден Почетного Легиона (Франция).

НИЛЬС ХЕНКЕР ДАВИД БОР

(7.08.1885 г. – 18.11.1962 г.)

Датчанин

Нильс Хенкер Давид Бор – физик-теоретик и общественный деятель, один из создателей ядерной физики и атомной бомбы. Лауреат Нобелевской премии по физике (1922 г.), Член Датского королевского общества (1917 г.) и его президент с 1939 года. Был членом более чем 20 академий наук мира. В 18 лет (1903 г.) Бор поступил учиться в Копенгагенский университет, где изучал физику, химию, астрономию, математику. Здесь Нильс Бор выполнил свои первые работы по исследованию колебаний струи жидкости для более точного определения величины поверхностного натяжения воды. Теоретическое иссле-

дование Нильса Бора, которому исполнился 21 год (1906 г.), было отмечено **золотой медалью** Датского королевского общества. В дальнейшем (1907 – 1909 гг.) результаты исследований экспериментально апробируются и на эту тему Бор делает доклад «Определение поверхностного натяжения воды методом колебания струи». Этот доклад считается первой научной работой Нильса Бора.



В 1908 – 1911 гг. Бор продолжил работу в университете. Его магистерская диссертация была посвящена изучению тепло- и электропроводности металлов, их термоэлектрическим и магнитным свойствам. После успешной защиты он сразу принялся за работу над докторской диссертацией. Она называлась «Анализ электронной теории металлов». Её блестящая защита прошла 13 мая 1911 г. Нильсу Бору исполнилось 26 лет.

(Заметку подготовила студентка 5 курса А. В. Бондаренко.
Редакция К. А. Метешкина).

Комментарии модератора. Обратим внимание, что знания студента Нильса Бора формировались в Копенгагенском университете на открытиях астрономов, в частности Галилея (принцип относительности), астронома, физика, механика, математика в одном лице – И. Ньютона (законы классической механики), физика и химика М. В. Ломоносова (молекулярно-кинетическая теория), химика и физикохимия Д. И. Менделеева (периодический закон химических элементов), выдающихся математиков, в том числе и Ф. Галуа, разработавшего основы теории групп.

По сути, Нильс Бор является одним из выдающихся ученых, который своими исследованиями по строению атома осуществил переход от классической механики И. Ньютона к созданию квантовой механики и в целом ядерной физике.

ЧАРЛЬЗ ГЕРБЕРТ БЕСТ

(1899 г. – 1978 г.)

Канадец

Чарлз Герберт Бест – канадский медик и физиолог, обучался в университете Торонто, где в 1921 году получил степени бакалавра, а затем степень магистра и доктора медицины. В годы учебы он работал на кафедре физиологии

университета, а в 1929 году стал профессором и заведующим этой кафедрой. Работая вместе с Ф. Бантингом под руководством Д. Маклеода, Ч. Бесту еще в



1921 году удалось выделить чистый гормон инсулина из поджелудочной железы собаки. В последующих экспериментах Ф. Бантинг и Ч. Бест доказали, что инсулин дает четко выраженный терапевтический эффект при введении его людям, больным сахарным диабетом. За это открытие в 1923 году Д. Маклеоду и Ф. Бантингу была присуждена **Нобелевская премия** по физиологии и медицине.

Однако Ч. Бест не мог получить премию, так как в то время он был еще студентом. Этому факту не помогли и протесты Ф. Бантинга, тогда свою половину полученных премиальных денег он разделил с Чарлзом.

За свои открытия и вклад в медицину Ч. Бест был награжден золотой медалью Старра Канадской медицинской ассоциации и медалью Бэйли Королевского медицинского колледжа в Лондоне. Он являлся членом Лондонского и Канадского королевских обществ и был президентом Канадского физиологического общества. Выдающийся ученый, открывший инсулин и разработавший метод лечения им сахарного диабета, Бест также первым применил антикоагулянты для борьбы с тромбами. Среди трудов Чарлза, опубликованных им в различные годы – «Внутренние секреты поджелудочной железы» (в соавторстве с Ф. Бантингом), «Жизнь организма», а также учебник «Физиологические основы медицины» (в соавторстве с Ф. Бантингом).

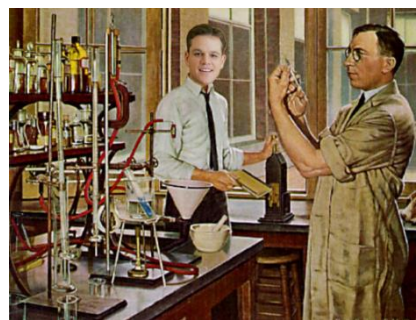


Рисунок 1.5 – Ч. Г. Бест в лаборатории

(Заметку подготовила студентка 5 курса А. В. Бондаренко).

К сожалению, объем данного пособия имеет границы и поместить в него информацию о других не менее выдающихся ученых мирового уровня не представляется возможным. Дадим такую возможность студентам, которые на практических занятиях дополнят эту галерею.

Итак, выше приведены примеры для подражания из огромного количества ученых, которые уже в студенческие годы внесли вклад в науку. Они, как правило, в детстве были одаренными детьми и отлично занимались в школах и вузах. Очевидно, многие студенты скажут, что не обязательно быть всемирно из-

вестным ученым и не каждому это дано. Имеется много примеров для подражания среди выдающихся личностей, которые не были учеными, но занимали высокое положение в обществе и были также всемирно известны. К таким личностям можно отнести известных политиков, поэтов, писателей, предпринимателей, военачальников и др. Перечислим некоторых из них, которые в школах и университетах, как говорится, «звезд с неба на хватали». Это первый канцлер Германской империи Отто фон Бисмарк, всем известные поэты А. С. Пушкин и В. В. Маяковский, писатели Л. Н. Толстой и А. П. Чехов, изобретатель Томас Эдисон, советский ученый и конструктор ракетно-космической техники С. П. Королев, предприниматели Билл Гейтс (создатель Microsoft) и Ричард Брэнсон (создатель корпорации Virgin Group) и др.

Таким образом, приведенные в данном подразделе примеры научно-исследовательской деятельности в студенческие годы выдающихся ученых, на наш взгляд, должны мотивировать и активизировать познавательную и научную деятельность студентов, изучающих дисциплину «Научно-исследовательская работа студентов».

1.3 Измерения – истоки науки

Авторы пособия надеются, что изучение предыдущего подраздела, в какой-то мере мотивировало вас, уважаемые студенты, к дальнейшему изучению изложенного учебного материала.

С целью обоснования важности измерений приведем еще одну цитату, тоже великого ученого, астронома Г. Галилея, который высказывал следующую мысль: «Измеряй измеримое и делай неизмеримое измеримым».

Любой эксперимент, в том числе и лабораторный в условиях высшего учебного заведения, после теоретических обоснований на лекциях нуждается в практическом доказательстве, тем самым воплощая теорию в практику. Однако для того, чтобы исследование было ближе к реальным условиям, необходимо учитывать соизмеримость величин и соответствие количественных и качественных свойств исследуемых объектов, процессов или явлений.

Измерение – это совокупность действий, выполняемых с целью получения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерений.

В математике линия имеет одно измерение (длину, она одномерна), плоскость – два (длину и ширину, двумерный объект). Если некоторый абстрактный объект имеет n независимых измерений, то говорят, что он n -мерен.

В физике измерение физической величины означает ее сравнение с однородной физической величиной, принятой за единицу измерения.

В естествознании к выбору единиц измерений подходят следующим образом: произвольно выбирают единицы измерений лишь для некоторых основных величин. Для всех остальных (производных) величин единицы измерений устанавливают с помощью основных, применив математические формулы [6].

1.3.1 Исторический аспект мер и единиц измерений

(Трубки, стрелы, футы и т. д.)

Самыми древними единицами были субъективные единицы измерений. Так, например, моряки измеряли путь трубками, т. е. расстоянием, которое проходит судно за время, пока моряк выкурит трубку. В Испании похожей единицей была сигара, в Японии – лошадиный башмак, т. е. путь, который проходила лошадь, пока не износится привязанная к ее копытам соломенная подошва, заменявшая подкову [7].

В программе Олимпийских игр Древней Эллады был бег на стадию. Историками установлено, что греческая стадия (или стадий) это длина стадиона в Олимпии – 192,27 м. Стадий равняется расстоянию, которое проходит человек спокойным шагом за время от появления первого луча солнца, при его восходе, до момента, когда диск солнца целиком окажется над горизонтом. Это время приблизительно равно двум минутам.

Стадий как единица измерения расстояний был и у римлян (185 см), и у вавилонян (около 195 см), и у египтян (195 см).

В Сибири в древние времена употреблялась мера расстояний – бука. Это расстояние, на котором человек перестает видеть отдельно рога быка.

У многих народов для определения расстояния использовалась единица длины стрела – дальность полета стрелы. Наши выражения «не подпускать на ружейный выстрел», позднее «на пушечный выстрел» – напоминают о подобных единицах длины.

Древние римляне расстояния измеряли шагами или двойными шагами (шаг левой ногой, шаг правой). Тысяча двойных шагов составляла милю (лат. «милле» – тысяча).

Длину веревки или ткани неудобно измерять шагами или стадиями. Для этого оказались пригодными встречающиеся у многих народов единицы, отождествляемые с названиями частей человеческого тела. Локоть – расстояние от конца пальцев до локтевого сустава (рис. 1.6, а, б).

В Античное время использовались в разных государствах различные меры длины, площади и веса. Они сведены в таблицы и представлены в приложении А.

Мерой длины для тканей, веревок и т. п. наматывающихся материалов у многих народов был двойной локоть (рис. 1.6, б).

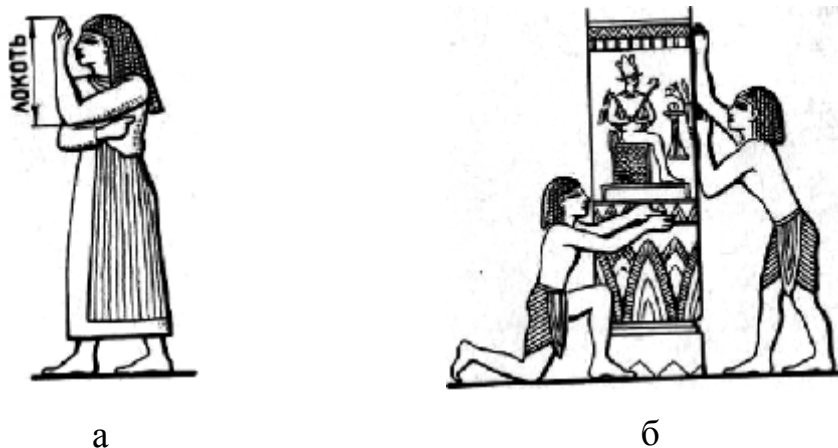


Рисунок 1.6 – Иллюстрация измерения длины в локтях и двойных локтях

На Руси долгое время в качестве единицы длины использовали аршин (примерно 71 см). Эта мера возникла при торговле с восточными странами. Многочисленные пословицы: «Словно аршин проглотил», «Мерить на свой аршин» и другие – свидетельствуют о ее распространении.



Рисунок 1.7 – Иллюстрация пяди – древней меры длины

Для измерения меньших длин применяли пядь – расстояние между концами расставленных большого и указательного пальцев (рис. 1.7). Пядь, или, как ее еще называли, четверть (18 см) составляла $\frac{1}{4}$ аршина, а $\frac{1}{16}$ аршина равнялся вершок (4,4 см).

На Руси распространенной единицей длины была сажень. Впервые упоминание о ней встречается в XI в. С 1554 г. сажень устанавливают равной 3 аршинам (2,13 м) и она получает название царской (или орленой, печатной) в отличие от произвольных – маховой и косой. Маховая сажень – размах рук – равна примерно 2,5 аршинам (см. рис. 1.8, б).

Косая сажень – расстояние от конца вытянутой вверх правой руки до носка левой ноги, она примерно равна 3,25 аршинам (см. рис. 1.8, а).

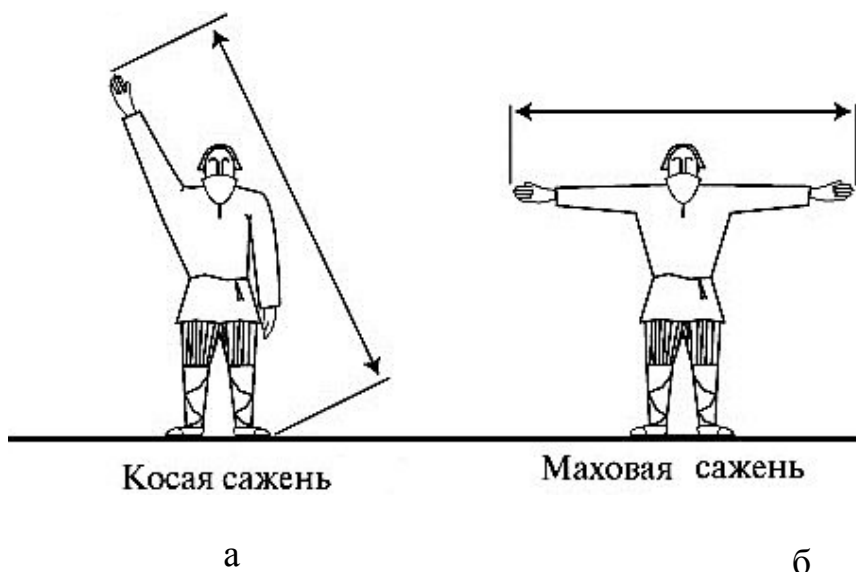


Рисунок 1.8 – Иллюстрация единицы длины: маховая и косая сажень

Вспомним, как в сказках упоминается о богатырях: «Косая сажень в плечах». Удивительно совпадение древнеримской меры длины – «архитектурной трости» и древнерусской косой сажени: 248 см. Имеется в виду сажень «с ноги на руку косая, от земли и до земли».

Эту сажень определяли длиной веревки, один конец которой прижимался ногой к земле, а другой перекидывался через согнутую в локте руку стоящего человека и опускался снова до земли.

При сложении упомянутой выше косой сажени вчетверо получаем «литовский локоть» (62 см).

В странах Западной Европы издавна применяли в качестве единиц измерения дюйм (2,54 см) – длина сустава большого пальца (от голл. «дюйм» – большой палец) (рис. 1.9, а) и фут (30 см) – средняя длина ступни человека (от англ. «фут» – ступня) (см. рис. 1.9, в).

Локоть, вершок, пядь, сажень, дюйм, фут и т.д. в то время были очень удобны при измерениях, так как они всегда «под руками». Но единицы длины, соответствующие частям человеческого тела, обладали большим недостатком: у различных людей пальцы, ступни и т.д. имеют разную длину. Чтобы избавиться от этого недостатка в XIV в. субъективные единицы начинают заменять набором объективных единиц.

Так, например, в 1324 г. в Англии был установлен законный дюйм, (см. рис. 1.9, а, б, в, г) равный длине трех приставленных друг к другу ячменных зерен, вытянутых из средней части колоса.



а



б



в



г

Рисунок 1.9 – Иллюстрация единиц длины, принятые в Западной Европе

Фут определили, как среднюю длину ступни шестнадцати человек, выходящих из церкви, т. е. обмером случайных людей стремились получить более постоянное значение единицы – среднюю длину ступни (рис. 1.9, в).

1.3.2 Понятие величины и её свойства

Всем объектам окружающего нас мира присущи определенные свойства.

Свойство – категория философская, которая выражает такую часть объекта (явления или процесса), которая обозначает его отличие или схожесть с другими объектами (явлениями или процессами) и находится в его отношениях к ним.

Свойство является качественной категорией. Для описания разных количественных свойств объектов, процессов и явлений, введено понятие величина.

Величина – это особое свойство чего-либо, которое может быть выделено из других свойств и оценено каким-либо способом, в том числе и количественно. Величина сама по себе не существует, она имеет место быть лишь постольку, поскольку существует объект, предмет или процесс со свойствами, выраженными такой величиной.

Кроме того, различают реальные и идеальные величины.

Идеальной величиной является любое числовое значение. По сути, это математическая абстракция, не связанная с каким-либо реальным объектом. Поэтому идеальные величины рассматриваются не в метрологии, а в математике.

Все реальные величины можно представить двумя классами величин – *нефизические* и *физические*.

Нефизические величины вводят, определяют и изучают в информатике, общественных, экономических и гуманитарных научных дисциплинах (например, в социологии, лингвистике). Примерами нефизических величин являются количество информации в битах, различные рейтинги, определяемые путем социологических опросов и др.

Физическая величина – свойство материального объекта, процесса или явления, *общее* в качественном отношении для класса объектов или явлений, но в количественном отношении *индивидуальное* для каждого из них. Физические величины имеют род, размер, единицу (измерения) и значение.

Для обозначения физических величин применяются прописные и строчные буквы латинского или греческого алфавита. Часто к обозначениям добавляют верхние или нижние индексы, указывающие, к чему относится величина.

Различают классы *аддитивных* и *неаддитивных* физических величин.

Аддитивными являются величины, значения которых могут быть суммированы, умножены на константу или разделены друг на друга, например, масса, длина, площадь, время и т. д.

Неаддитивными являются величины, для которых суммирование некоторых значений не имеет здравого смысла, хотя и возможно математически, например, температура, плотность, удельное сопротивление и др.

Классы скалярных, векторных, комплексных и тензорных величин.

Скалярная величина (скаляр) – это физическая величина, которая имеет только одну характеристику – численное значение. Она может быть положительной и отрицательной, например, масса (m), температура (t°), путь (S), работа (A), время (t) и т. д. Над скалярными величинами можно производить все алгебраические действия.

Векторная величина (вектор) – это физическая величина, которая имеет две характеристики – модуль и направление в пространстве, например, скорость (\vec{V}), сила (\vec{F}), ускорение (\vec{a}) и др. Геометрически вектор изображается как направленный отрезок прямой линии, длина которого в масштабе – модуль вектора.

Комплексные величины

Комплексные числа (величины) являются расширением множества действительных чисел. Они могут быть записаны в виде $z = x + iy$, где i – так называемая мнимая единица, для которой выполняется равенство $i^2 = -1$. Комплексные числа используются при решении задач квантовой механики, гидродинамики, теории упругости и др. Комплексные числа могут быть представлены в тригонометрической или показательной формах. Графически комплексные числа изображаются на комплексной плоскости. Для них введены операции сложения, умножения, вычитания и деления. Их можно так же возводить в степень и извлекать из них корни, используя для этого формулу Муавра. Комплексные числа используются при решении задач электромеханики, квантовой механики, гидродинамики, теории упругости и др.

Измерение величин позволяет переходить от сравнения величин к сравнению чисел, от действий над величинами к соответствующим действиям над числами, и наоборот.

Измерение физической величины включает в себя два этапа:

- 1) сравнение измеряемой величины с эталонной единицей;
- 2) преобразование в форму, удобную для использования (различные способы индикации).

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с её эталонной единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Метод измерений обычно обусловлен устройством средств измерений.

Единица физической величины – физическая величина фиксированного размера, которой условно по соглашению присвоено числовое значение, равное 1. С единицей физической величины можно сравнить любую другую величину того же рода и выразить их отношение в виде числа. Применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин. Единицы измерения имеют присвоенные им по соглашению наименования и обозначения.

Число с указанием единицы измерения называется именованным.

Различают основные и производные единицы. Основные единицы в данной системе единиц устанавливаются для тех физических величин, которые выбраны в качестве основных в соответствующей системе физических величин. Размеры основных единиц устанавливаются по соглашению в рамках соответствующей системы единиц и фиксируются либо с помощью эталонов

(прототипов), либо путем фиксации численных значений фундаментальных физических постоянных.

История развития метрологии показывает, что все физические величины проходят в принципе одинаковый путь. После открытия и идентификации нового свойства и определения физической величины сначала разрабатывается способ ее количественного оценивания, по мере накопления знаний, оценивание заменяют косвенными измерениями. Далее создают меры и методы прямых измерений этой величины, на основе которых создается система метрологического обеспечения этого нового вида измерений. Например, этот путь прошли измерения цвета: от книги – атласа цветов к виду измерений – колориметрии, охватывающей средства и методы измерений, и их метрологическому обеспечению. Аналогичный путь прошли акустические измерения и измерения солёности. Очевидно, что и для многих других физических величин, количественное оценивание которых в настоящее время осуществляют экспертным или органолептическим способом, в будущем будут созданы методы измерений, и они перейдут в категорию измеряемых величин.

Таким образом, можно провести простую границу между измеряемыми и оцениваемыми величинами: *измеряемые величины* – это такие физические величины, методы измерений которых уже созданы, оцениваемые – такие, методы измерений которых пока еще не созданы [8].

1.3.3 Системы единиц и их особенности

Совокупность всех основных и производных единиц измерений в той или иной научной дисциплине образует систему единиц, или таксономию.

Производные единицы определяются через основные путем использования тех связей между физическими величинами, которые установлены в системе физических величин.

Существует большое количество различных систем единиц, которые различаются как системами величин, на которых они основаны, так и выбором основных единиц.

Государство, как правило, законодательно устанавливает какую-либо систему единиц в качестве предпочтительной или обязательной для использования в стране.

Ярким примером влияния систем единиц на познание нашего мира является доказательство существования пространственно-временного континуума,

свойство которого исследуются геодезией как наукой и реализуются в современных геоинформационных и навигационных системах.

Выделение объекта и предмета любой науки опирается на систему наиболее общих понятий и законов, которые будут рассмотрены ниже. Для геоинформационной науки фундаментом решения этой задачи является философская категория пространства времени. Пространство и время существуют не отдельно, а вместе, образуя непрерывное многообразие – пространственно-временного континуума. Пространство-время является единственной формой существования материи [9].

Пространство – это форма сосуществования материальных объектов, процессов и явлений.

Время – это форма выражения сменяемости состояния материальных объектов, процессов и явлений.

Таким образом, каждый материальный объект находится не в пространстве и времени, как обычно говорят, а является частью, областью пространства-времени континуума.

Категория пространство-время графически представлена на рисунке 1.10.

Пространство-время характеризуется следующими свойствами.

1. *Свойства общие для пространства и времени*: абсолютности, безграничность, бесконечность, связность, непрерывность, объективность [10].

2. *Свойства специфические для пространства*:

а) *общие*: протяженность, а не направленность, трёхмерность, структурность;

б) *локальные*: форма, размеры, местоположение, распределение вещества, распределение поля, симметрия и асимметрия.

3. *Свойства специфические для времени*:

а) *общее*: длительность, направленность, одномерность, последовательность;

б) *локальные*: периоды, моменты, равномерность, ритмы, скорость, асимметрия.

Различают также свойства *метрические* (связанные с измерениями) и *топологические* (связность, непрерывность).

К сожалению, в исследования о внеземном пространстве-времени, так называемых параллельных мирах, много «белых пятен».

Ученые ввели понятие как мультивселенная – гипотетическое множество всех возможных реально существующих параллельных вселенных (включая ту, в которой мы находимся) (см. рис. 1.11).



Рисунок 1.10 – Графическая интерпретация пространственно-временного континуума

Представления о структуре Мультивселенной, природе каждой вселенной, входящей в её состав, и отношениях между этими вселенными зависят от выбранной гипотезы. Вселенные, входящие в Мультивселенную, называются *альтернативными вселенными, альтернативными реальностями, параллельными вселенными* или *параллельными мирами*.

Различные гипотезы о существовании мультивселенной высказывались космологами, физиками, философами, религиозными деятелями и фантастами. Возможность существования мультивселенной порождает различные научные, философские и теологические вопросы.

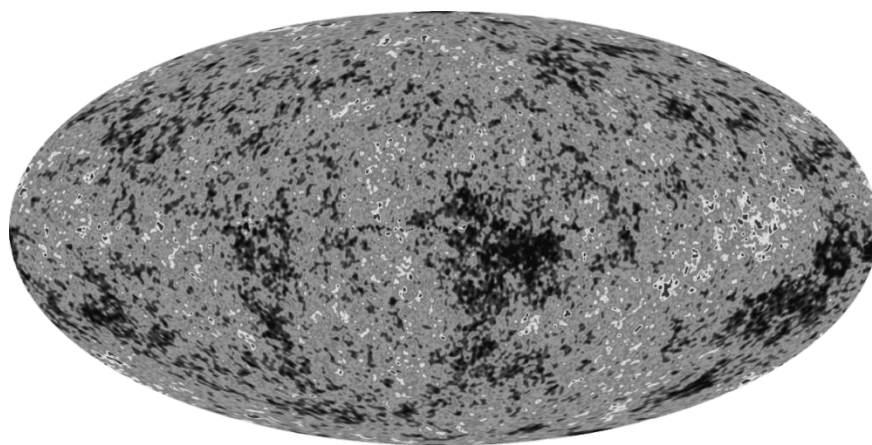


Рисунок 1.11 – Колебания температур за 13,77 миллиардов лет, которые соответствуют зародышам будущих галактик

Термин «мультивселенная» был введен в 1895 году философом и психологом Уильямом Джеймсом. До этого в середине XIX века набирает силу так называемый медиумизм. В лексике того времени активно используются такие термины как «спиритизм» и «спиритуализм». Не понятые наукой явления исследуют такие известные ученые, литераторы и общественные деятели, как А. М. Бутлеров (в то время – сторонник теории «четвёртого» состояния материи, единомышленник убеждённого спиритуалиста У. Крукса), зоолог Н. П. Вагнер и известный публицист А. Н. Аксаков.

В середине 1870-х годов по инициативе Д. И. Менделеева Русское физическое общество выступило с резкой критикой спиритизма, шестого мая 1875 года было принято решение создать комиссию по проверке всех «явлений», сопровождающих спиритические сеансы. Впрочем, Д. И. Менделеев в итоговом издании предостерегает журналистов от легкомысленного, однобокого и неправильного толкования роли и влияния суеверия. И все же, по окончании работы комиссия делает окончательный вывод, что «спиритическое учение есть суеверие».

С развитием научно-технической и информационно-коммуникационной революций интерес к непознанным наукой явлениям в настоящее время все больше возрастает.

Приведем пример и покажем некоторые результаты исследований из области неопознанных явлений с целью проиллюстрировать, как можно исследовать наш мир, не обладая сверхсложными приборами и оборудованием.

В настоящее время каждый студент имеет в своем распоряжении фотоаппарат и компьютер. Необходимо только знать их возможности и быть наблюдательным и терпеливым.

Итак, при фотографировании на отдыхе южных пейзажей было замечено, что фотоаппарат фиксирует некоторые объекты, которые не воспринимает глаз человека. В Интернете можно найти множество таких фотоснимков. Другое дело исследовать их структуру и условия, при которых они появляются.

Было замечено, что большинство из них, назовем их «сущностями», фиксируются на фотоснимках в виде светлых пятен (шаров) разного диаметра. Используя современные программы редактирования, можно их увеличивать и уменьшать, т. е. исследовать структуру зафиксированных образований. Многие принимают эти образования за пыль, грязь объектива, отражения от блестящих предметов и т. д. Однако, мы склонны принять гипотезу о том, что это некоторая тонкая энергия, источником которой является человек. В пользу данной гипотезы свидетельствуют две фотографии (см. прил. Б, рис. Б1 и Б2).

На рисунке Б1, где изображена девушка и из-за ее лацкана пиджака появляется «мутное» пятно. Фотография, изображенная на рисунке Б2, сделана на лекции, где обнаруживается на голове студента белое пятно, имеющее определенную структуру, похожую на пятна седых волос, которых в действительности не существует.

Исследуя структуры полученных «сущностей», а они обнаруживаются только при съемке со вспышкой, выявлено, что отдельные из них имеют разную структуру. Исследовав более сотни фотографий с такими «сущностями» было обнаружено, что на некоторых из них можно распознать признаки, которые присущи человеческому лицу. На рисунке Б3 и Б4 приложения Б показана очертание человека с признаками «глаза», «нос», «рот», которые подчеркнуты с использованием редактора «фотошоп». Многие могут сказать, что мало что может привидеться профессору на отдыхе? Однако, для того чтобы проверить истинность своего восприятия он показывал полученное изображение трем независимым друг от друга людям, и они указывали на те же признаки.

Не будем дальше в этом пособии вдаваться в подробности исследований паранормальных явлений. Они в настоящее время проводятся параллельно с исследованиями, имеющими классическую научную основу, и не известно найдется ли точка соприкосновения традиционной науки с уфологией (квазинаукой)?

1.3.4 Роль геодезии в систематизации измерений физических величин

Из истории известно, что вопрос реформы единиц измерения был отдан на рассмотрение Французской академии наук, которая создала специальную комиссию, возглавляемую инженером и математиком Жаном-Шарлем де Борда.

Тридцатого марта 1791 г. члены комиссии, в которую входили Жозеф Луи Лагранж, Пьер-Симон Лаплас, Гаспар Монж и Кондорсе, решили, что новая единица измерения должна быть равна одной десятиллионной расстояния от Северного полюса до экватора (четверть земной окружности), измеренного вдоль меридиана, проходящего через Париж [11]. Помимо той выгоды, что это решение давало легкий доступ для французских геодезистов, существовало такое важное достоинство, что часть расстояния от Дюнкерка (Франция) до Барселоны (Испания) (около 1000 км, то есть одна десятая от общего расстояния) могла быть проложена от начальных и конечных точек, расположенных на уровне моря, а как раз эта часть находилась в середине четверти окружности,

где влияние формы Земли, которая не является правильным шаром, а сплюснута, было бы наибольшим.

В 1792–1797 гг. по решению революционного Конвента французские ученые Деламбр (1749–1822 гг.) и Мешен (1744–1804 гг.) за 6 лет измерили дугу парижского меридиана длиной в $9^{\circ}40'$ от Дюнкерка до Барселоны, проложив цепь из 115 треугольников через всю Францию и часть Испании. Впоследствии, однако, выяснилось, что из-за неправильного учёта полюсного сжатия Земли эталон оказался короче на 0,2 мм; таким образом, длина меридиана лишь приблизительно равна 40 000 км.

Первый прототип эталона метра был изготовлен из латуни в 1795 году.

В 1799 из платины был изготовлен эталон метра, длина которого соответствовала одной сорокамиллионной части Парижского меридиана.

В 1889 был изготовлен более точный международный эталон метра. Этот эталон изготовлен из сплава 90 % платины и 10 % иридия [12] и имеет поперечное сечение в виде буквы «X». Его копии были переданы на хранение в страны, в которых метр был признан в качестве стандартной единицы длины.

Позже на XVII Генеральная конференция по мерам и весам (ГКМВ) (1983 г., Резолюция 1) было утверждено, что **метр** есть длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299\,792\,458$ секунды [9]. Международная система единиц, СИ (фр. Le Système International d'Unités, SI) является современным вариантом метрической системы, наиболее широко используемой на практике, так в науке и технике.

Местоположение (локальные свойства пространства-времени) в геодезической (географической системе координат) определяются координатами: широта, долгота. Определение долготы связано с определением времени. Вращающаяся Земля во круг своей оси обеспечивает нас фундаментальной единицей времени – сутками. Поэтому для определения долготы используются различные виды хронометров.

Увеличение точности хранения времени позволило заострить внимание на другой проблеме, которую десятый Королевский английский Харальд Спенсер Джонс резюмировал в 1950 г. следующим образом:

«Вращающаяся Земля обеспечивает нас фундаментальной единицей времени – сутками. Первое требование к любой фундаментальной единице – ее постоянство и воспроизводимость; единица должна означать одно и то же для всех людей и во все времена. При принятии суток, или, более точно, средних солнечных суток за фундаментальную единицу, из которой в качестве производных мы получаем час, минуту и секунду, следует безоговорочно предпо-

жить, что ее длина неизменна. Другими словами, что Земля является совершенным хранителем времени» [13].

С целью воспроизведения эталона времени на XIII ГКМВ (1967 г., Резолюция 1) было принято, что *секунда* есть время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133 [14].

При развитии современной техники и технологий происходит обновление дистанционно-пространственных представлений. Представления о расстоянии и пространстве уже не могут восприниматься только как физические изменения в сфере объективной реальности. При этом, естественно, человек не утрачивает реальность определения пространства, но данная реальность дополняется и пересекается иными возможностями восприятия пространства [15].

От того, как мы будем воспринимать окружающую среду, какие дадим определения фундаментальным понятиям о пространстве-времени и о их измеримости, будет зависеть создание образа о Земле, а потом уже моделирование объектов земного пространства с помощью геоинформационные технологии.

Формирование глобального мира предполагает наличие единого пространственно-временного существования, в котором и разворачивается бытие данного мира, для этого и создана международная система СИ.

1.4 Пути авторов к науке

1.4.1 Путь профессора к науке

С чего начать? Не будем мудрствовать лукаво и возьмем за основу структуру изложения автобиографических данных выдающихся ученых, рассмотренных в пп. 1.2 и детально представленных в энциклопедии Википедия. Итак, семья, место жительства, школьные годы, т. е. условия, в которых пролегал не легкий путь к науке. Пользуясь случаем, сразу хочу поблагодарить мою мать и отца за то, что они создали крепкую и благополучную, во всех отношениях семью, достойную для подражания семейных отношений многим послевоенным парам. Отец военный. Во время Великой Отечественной войны закончил училище в Красноярске в 1943 году и призван в части ПВО Белорусского фронта, где и познакомился с моей мамой в городе Гомеле. Она в это время была секретарем комсомольской организации этого города. После войны они поженились. Отец остался служить в составе оккупационных войск в Германии.

В пригороде Берлина в 1947 году у них родилась дочь – моя сестра, которую называли Татьяной. Я родился в 1950 году в городе Харьков, в который родители переехали в связи с поступлением отца на учебу в Артиллерийскую радиотехническую академию противовоздушной обороны, которую коротко и гордо тогда называли АРТА. Маршал Ю. П. Бажанов, который длительное время командовал этой академией, в шутку слушателей академии называл «артистами». В его честь была названа улица, на которой находится Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова.

Жили мы на 7 этаже в угловом доме по улице 8-го Съезда Советов, дом 1 (в настоящее время имени Б. А. Чичибабина) и спуска Пассионарии. На фотографии (рис. 1.12) виден наш дом и даже полукруглый балкон на 7 этаже показан стрелкой. Выйдя на балкон, открывалась панорама половины города.

Одним словом, красота и только. Очевидно, путь к науке начинался именно отсюда, когда во дворе этого дома меня побили местные мальчишки и объяснили, кто я такой, и где теперь буду жить и с кем дружить. С некоторыми из них я действительно подружился и потом вместе ходили в 105-ю школу, которая находилась на улице Данилевского, буквально в ста метрах от дома. Сразу за спуском Пассионарии находился зоопарк, который притягивал внимание многих ребят, проживающих в нашем доме.

Свободное время мы проводили именно в нем. Преодолев спуск Пассионарии не по пешеходному мостику, а перебегая по склонам спуска и трамвайным линиям мы, быстро добирались до входа в зверинец. За вход в зоопарк надо было платить. Детский билет тогда стоил 5 копеек, а где их взять? У родителей не допросишься. Поэтому входом для нас, малолетних пацанов, был забор, который без труда можно было преодолеть.

Зоопарк как скопище диких зверей, птиц, рыб и пресмыкающихся будоражили мое воображение. Я неплохо знал зоологию и географию, к тому же соби-

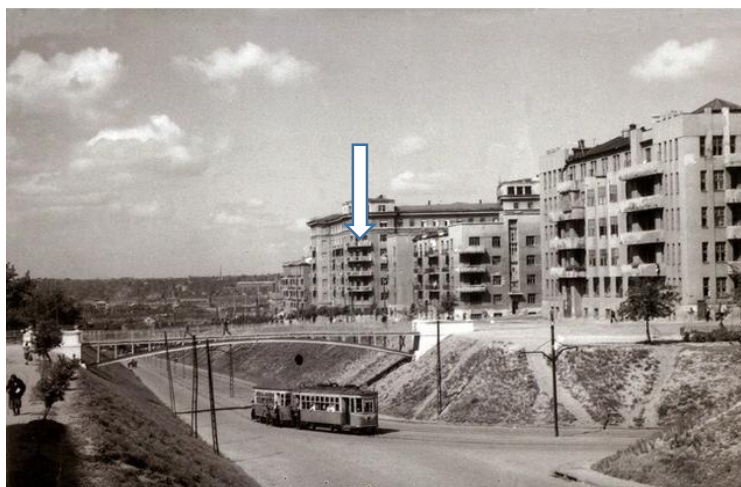


Рисунок 1.12 – Дом, где проживал автор, К. А. Метешкин (1957 – 1974 гг.)

рал почтовые марки и сопоставлял страны выпуска марок и животных, которые обитают в этих странах с увиденным в зоопарке. Однажды на проводящейся там викторине за свои знания даже получил второй приз – пару морских свинок – и принес их домой. Родители были «счастливы», что их сын своими знаниями что-то заработал. Однако со свинками пришлось скоро расстаться, так как мы уезжали на все лето в отпуск, а кормить этих славных животных было некому. Родители уговорили меня отдать их опять в зоопарк. После летнего отпуска побежал сразу посмотреть, как поживают мои питомцы. Случайно зашел в террариум и увидел, как огромных питонов кормят морскими свинками. Это для меня был шок и конец моей не начавшейся карьеры зоолога. Все реже я стал посещать зоопарк, только лишь для того, чтобы накопать червей для рыбки или в пруду наловить дафний для аквариумных рыбок.

Отец для меня всегда был примером для подражания. В малолетнем возрасте меня привлекали разговоры между отцом, его сверстниками и сослуживцами, когда они собирались у нас дома по праздникам и вели разговоры на раз-



Рисунок 1.13 – Друзья и сослуживцы с отцом и мамой

ные темы. Начиная с воспоминаний о Великой Отечественной войне, кто, где и когда отличился, сколько немецких «языков» привел из-за линии фронта, какие трудности были в начале войны и как хотелось повоевать при хорошем снабжении в конце войны, зачем командование положило при взятии Берлина более миллиона человек, когда можно было Берлин захватить его осадой и т. д. Конечно, такие разговоры привлекали внимание и мое воображение рисовало картины подвигов, беззаветной любви к Родине, и в какой-то мере

влияло на мое воспитание. Чего стоит утверждение моего отца, когда он говорил мне, очевидно, с воспитательной целью: «не плач, сынок на войне солдату отрывало голову, и он не плакал». Одна из детских научных задач, которую приходилось решать с моей неокрепшей психикой – чем плакать, когда нет головы?

Естественно, круг друзей и знакомых у отца был из военных, которые после войны преподавали в АРТА. К переезду в коммунальную квартиру отец уже закончил учебу в академии и адъюнктуре, защитил кандидатскую диссертацию и был преподавателем на кафедре автоматики в звании инженер-майора. На фото отец с моей мамой, и его друзья и коллеги (рис. 1.13).

Второй по важности темой для застольных разговоров были обсуждения научно-технических достижений СССР, к которым непосредственно были причастны офицеры, находящиеся за столом. Кроме того, застольные разговоры взрослых 1960-х годов характеризовались «гремучей смесью» высказываний о развенчании культа личности И. В. Сталина, который для них был Верховным Главнокомандующим во время войны с фашистской Германией, о Первом секретаре ЦК КПСС, Председателе Совета Министров СССР Н. С. Хрущеве, о достижениях СССР в ракетно-космической области (запуск 12 апреля 1961 года в космос Юрия Гагарина), о политическом и военном противостоянии США и СССР (Карибский ракетный кризис 1962 года). Конечно, не все удавалось подслушать, тем более, когда кто-то говорил «пойдем покурим» и многие вставали из-за стола и шли курить, на лестничную площадку или на балкон, даже если они не курили. О чем они говорили?

И все же, вспоминая 1960-е годы у меня не было явно выраженной тяги к изучению того или иного предмета. Были какие-то увлечения – рыбалка, нумизматика, филателия, фотография, вырезание по дереву, путешествия и т. д.

Конечно, мои родители хотели, чтобы мы с сестрой проявили тягу к серьезному учению и науке. Отец делал все, чтобы развить способности своих детей и расширить наш кругозор, устраивая в отпускной период посещения родственников в Москве, Ленинграде, Риге, Минске, где организовывались познавательные экскурсии по музеям и историческим местам этих городов.



а

б

в

Рисунок 1.14 – Моя семья на разных экскурсиях

На представленных photographиях (справа на лево) я с сестрой у Царь пушки в Московском Кремле рисунок 1.14, а, с сестрой и братом на стене Петропавловской крепости в Ленинграде рисунок 1.14, б, я с отцом во дворе Домского собора в Риге (рис. 1.14, в).

Особо хочу отметить не любовь к чтению, как я тогда считал, бестолковых книг, которые задавались в школе для прочтения их на летний период. Тогда я



Рисунок 1.15 – Сборник стихов
В. В. Маяковского

думал: какой здравомыслящий мальчишка летом может прочитать «Войну и мир» Л. Н. Толстого, где на двадцати страницах гениальный писатель описывает образ дуба (дерева) и через его состояние выражает настроение одного из главных героев романа Андрея Волконского. Гораздо позже, я понял какой нужно иметь талант, чтобы столько написать об одном дереве. А ведь родители

проверяли, прочитал ли я в день норму текста или нет, задавая при этом каверзные вопросы. Что касается книг в нашем доме, то отцу по наследству досталась, хоть и небольшая, но библиотека нашего московского дедушки. Библиотека содержала редкие книги, (см. рис. 1.15) такие как «Природа вещей» Лукреция, прижизненные издания произведений В. В. Маяковского (миниатюрная книга со спичечный коробок) его стихов, книга Гиляровского «Москва и москвичи», Мифы древней Греции и др. Эти книги не надо было заставлять читать. Они были приоритетны для чтения. Однажды, «копаясь» в семейной библиотеке, обнаружил небольшую и невзрачную книгу «Как воспитывать детей в труде». По-моему, она так называлась. Из ее содержания понял, что родители меня воспитывают, заставляя щеткой натирать паркет на общей площади коммунальной квартиры, выносить каждое вечер мусорное ведро, водить младшего брата в садик и т. д. Вывод из прочтения этой книги сделал простой – детей надо занимать работой для того, чтобы они не хулиганили.

В особое состояние меня приводили книги отца по высшей математике, особенно пятитомник «Курс высшей математики» автора В. И. Смирнова, 1956 года издания. Они покупались им еще тогда, когда он учился в адъюнктуре (Государство в то время для обучающихся в аспирантуре и адъюнктуре выделяло деньги для покупки книг). Открывая их и видя значки и формулы, а также читая названия глав и параграфов, – «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Кратные и криволинейные интегралы. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра», «Ряды Фурье», «Основы дифференциальной геометрии» и т. д., я входил в легкий транс, и удивлялся: неужели кто-нибудь это понимает, и все больше проникался уважением к своему отцу.

Отмечу еще один момент из области экспериментальных исследований в школьные годы. Поскольку мы жили в сотнях метров от площади Дзержинско-

го (сейчас Независимости), да еще на 7 этаже, то с нашего балкона можно было наблюдать шикарные фейерверки в честь советских праздников (1 мая, 9 мая, 7 ноября), которые организовывались на этой площади. По окончанию фейерверка мы брали фонарики и бежали на площадь искать частички несгоревшей пиротехники – бесформенные серые камешки прессованного пиротехнического заряда ракет. Интерес к организации таких грандиозных зрелищ побуждал нас, мальчишек, организовывать свои небольшие фейерверки. Самый простой способ – это поджечь кусочек магнезия, так мы называли остатки пиротехнических зарядов, которые сбрасывали с балкона. Он летел, разбрасывая искры, а при ударе о землю раздавался хлопок и множество больших и маленьких искр разлетались в разные стороны.

Однажды, когда я уже был примерно в 8 классе, мой сосед по коммунальной квартире Вовка Пожидаев, старше меня на 2 года, как-то предложил мне самим сделать настоящую пиротехническую ракету. Он сказал, что для этого у нас все есть, и достал из кармана охотничий патрон 12-го калибра, который взял у отца, охотника, хранящего несколько заряженных патронов. К этому вопросу мы решили подойти серьезно, системно и по-научному. Сосед откуда-то притащил ящик из-под снарядов. Мы к нему прикрутили «ушки» для номерного замка и сделали в коридоре нашей коммунальной квартиры минипередвижную, как сейчас говорится, химическую лабораторию. Методическим обеспечением для производства фейерверков для нас служила книга, опять-таки из библиотеки моего отца, «Как сделать фейерверк». Порох из патронов у Вовки быстро закончился, или отец ему надавал по шее, обнаружив пропажу патронов, – трудно сейчас вспомнить. Пришлось экономить деньги на школьных пирожках и покупать в магазинах и аптеках соответствующие химические реактивы – селитру, марганец, ... дальше перечислять не буду по вполне понятным соображениям. Полигоном для испытаний, сделанных вручную пиротехнических зарядов, был заброшенный склон за детским садиком, который выходил на улицу Клочковскую. Более серьезные испытания, когда чувствовали, что может рвануть, мы проводили в Лесопарке в строжайшей тайне от родителей. Для этого мы садились на троллейбус и ехали до конечной остановки «Улица Отакара Яроша», а дальше переходили Павлово поле, тогда засеянное кукурузой, и выбирались на окраину Лесопарка, где и испытывали свои пиротехнические устройства.

Увлечение фотографией в 1960-е годы тоже можно отнести к экспериментальным методам. Процесс фотографирования в то время был сложный, кропотливый и требовал некоторых знаний физики из раздела «Оптика» и неорга-

нической химии. Во-первых, необходимо было подобрать и купить фотопленку, которая продавалась различной чувствительности 32, 60, 120, 200 и 500 единиц. Самую чувствительную в 500 единиц можно было использовать в сумерках при слабом искусственном освещении. После снятой экспозиции пленку подвергали химической и физической обработке. Сначала проявляли, затем тщательно промывали, а затем закрепляли в специальном растворе «Закрепителе», при необходимости пленку обрабатывали специальным виражным раствором, затем сушили и протирали. Естественно, что такой процесс развивал у каждого начинающего фотографа творческое начало.

Время неумолимо бежит вперед и наступала пора определяться в жизни. Куда пойти, куда податься. На то время было два варианта. Первый вариант – почетная служба в рядах Вооруженных Сил СССР. В десятом классе уже пройдены все медкомиссии. Второй вариант – поступать в институт. К службе в армии готовились все мальчишки. Гоняли в футбол до умопомрачения. Играть в футбол начинали после уроков и заканчивали, когда наступали сумерки и мяча не было видно. В футбол играли в школьном дворе и называли мы его «Дыр-дыр», так как игра проходила на баскетбольной площадке, а воротами команд служили стойки баскетбольного кольца. Многие ребята качались и на перекладине. В общем со здоровьем было все в порядке. Однако большинство ребят были нацелены на поступление в институт.

Моя мама мечтала, чтобы я учился в медицинском институте. Отец, естественно, хотел, чтобы я поступил в военное училище. Так как у меня не было особых предпочтений в изучении тех или иных наук, хотя и отдавал предпочтение техническим вузам, я самостоятельно поступил в институт, где на момент поступления было меньше всего человек на одно место. Это был Харьковский авиационный институт (ХАИ), где на одно место претендовало 5 абитуриентов. Конкурс в медицинский институт был в то время 16 человек на одно место!

1.4.2 Путь современного студента к науке

На начало осознанной деятельности оказывают как внутренние, так и внешние факторы. Уверенное начало влечет за собой уверенность в дальнейших делах.

Многие мои ровесники, как и я сам, родились в период информационно-коммуникационной революции, что отразилось на нашем мышлении и повседневной жизни.

Родился я в 1997 году, начав свой путь к науке с детства. Обо всем по порядку. Так как моя мама работник дошкольного образования, то ее методы воспитания детей в детском садике оказывали существенное влияние и на меня.

Отец, выпускник Харьковского института радиоэлектроники (ныне ХНУРЕ), с малых лет давал мне возможность копаться во всяких деталях, проводах и работать с компьютером.

Педагогический подход и техническое начало сформировали у меня необходимые первичные качества исследователя. С одной стороны, базовая подготовка в технической сфере, с другой стороны, влияние методов воспитания мамы обеспечило стремление к научной деятельности.

Поступив в 2003 году в общеобразовательную школу № 4 города Люботина Харьковской области, познакомился с новыми ребятами, с которыми весело и быстро проучились 11 лет. Класс, в котором я учился, был с физико-математическим уклоном. Математика, география и литература – вот три кита, на которых держались и продолжают держаться приобретенные мной знания. В гуманитарных науках я не любил диктанты и изложения, но сочинения как элемент творчества были моей отрадой.

Творческие способности, судя по всему, передались мне генетически, так как отец окончил художественную школу, а бабушка была директором художественного фонда Луганской области в 70-80-х годах прошлого века. Родители, решив развить у меня творческое начало отдали меня в Дом творчества, и не ошиблись. На протяжении семи лет я с удовольствием посещал занятия, что заняло особую нишу в моей памяти. Там я и развил навык творческого подхода к решению поставленных задач.

Изучая школьную программу и быстро усваивая ее, искал другие источники знаний, например, научную и художественную литературу. Так, я познакомился творчеством Жюль Верна и его романом «Дети капитана Гранта», Виктора Гюго и его бессмертными произведениями и с многими другими художественными произведениями.

Отдельно хотел бы отметить факт влияния информационно-коммуникационной революции на мое дальнейшее образование.

Сеть Интернет не сразу появилась в нашем доме, а только в 2009 году. А где я тогда брал материал для рефератов, докладов? Ответ прост: конечно же, в библиотеке. Именно в начальных классах я научился работать с книжной литературой: искать нужные разделы, схемы, таблицы; выбирать самое главное, выписывать необходимую информацию, объединять и компоновать разные части текста с разных книг в одно целое. Благодаря этому, сегодня среди потока ин-

формации, что обрушивается на меня при поиске необходимого материала, я не трачу много времени на решение теоретических заданий.

Когда же начался мой путь к науке? Пожалуй, тогда, когда начал проводить химические эксперименты дома. Казалось бы, какой-то мальчишка играет со стекляшками, моющим средством, спичками, солью, спиртом. Опыты были простыми: что-нибудь смешать, поджечь, заморозить, сварить и тому подобное. Но сколько восторга и интереса было, когда воочию можешь наблюдать всевозможные изменения цвета, формы, размера, температуры различных химических веществ. Увы, чуть не сжёг старый ветхий забор во дворе ради науки, так как были проведены опыты с разными горючими веществами, металлами и их сплавами, но правила техники безопасности, из-за детского любопытства, не соблюдались. Вследствие чего, естественно, «получил» от родителей. Кстати, как память о двух разных удачных экспериментах, у меня в комнате остался стул с прожженным пятном по центру, диаметром около 1 см, а на лице – маленький шрам. Он остался после того, как я бросил кусок шифера в открытый огонь, а тот неожиданно взорвался. Как мне это разрешили сделать? Никак. Я, втайне от отца, сам бросил кусок шифера в костер, и наблюдал что произойдет. К сожалению, результат такого эксперимента был отрицательным. Больше такие эксперименты не повторял.

Это были мои первые шаги в экспериментальной практике. Химические опыты, проведенные самостоятельно, привили навыки соблюдать меры безопасности, а также придерживаться методов проведения экспериментов.

Отдельной вехой на моём пути освоения наук была география. А началось с одной карты, которая висела у нас на стене в классной комнате, я тогда был в 4 классе. На карте мира были изображены растения и животные в соответствии с местами их обитания, также были подписаны океаны, моря, крупные озера и реки, масштабные формы рельефа. И однажды на уроке учительница сказала: «На карте, что у нас висит, сделана ошибка. Кто её найдет, получит 12 баллов по географии». И только прозвенел звонок на перемену, детвора, сметая всё на своём пути, побежала к карте, потому что всем хотелось найти эту ошибку первым. Кто-то из-за оценки, кто-то из-за принципа, а кто-то из любопытства. Тридцать учеников тыкали и елозили пальцами по карте, которая, кстати, была не бумажная, а из плотного полиэтилена, новая и яркая. Так прошла одна перемена, вторая, третья, а ответ никто не находил. Если его и говорили учителю, то он был неверный. На четвертой перемене мы как обычно, ходили организовано в столовую. Придя одним из первых в класс, я вспомнил о карте и побежал к ней. Просмотрев её в очередной раз, с криками: «Нашёл!!!» – побежал к своей

учительнице. Многие по пути спрашивали: «Какая же? Говори!» – но я уверенно молчал. Моя версия оказалась правильной, но, вспоминая этот случай, не могу себе ответить, как эту ошибку обнаружил.

Дело было вот в чем. На карте мира принято обозначать 4 океана: Тихий, Атлантический, Индийский и Северно-Ледовитый. На карте, что висела у нас в классе, была подписано 5. Какой же пятый? Южный. Это и была ошибка, которую хотела услышать учительница. Со временем, вспомнив этот случай, задался вопросом: действительно, откуда взялся Южный океан?

Вернусь к той карте, что была с «ошибкой». Южный океан имел границы по берегу Антарктиды и по параллели о. Огненная Земля, объединив в себе нижние части Индийского, Тихого и Атлантического океанов. В настоящее время собственно океаном продолжает считаться водная масса, которая большей своей частью окружена сушей. В 2000 году Международная гидрографическая организация приняла разделение на пять океанов, но это решение так и не было ратифицировано. В действующем определении океанов от 1953 года Южного океана нет [1i].

Далее интерес к географии переходил к геологии: во время катаний на велосипеде наблюдал разные формы рельефа в моём городе и пытался себе объяснить, почему у нас много яров, балок; коллекционировал горные породы, что продолжаю делать и сегодня.

С царицей наук (математикой) знакомство было легким, хотя и совершал элементарные ошибки, ведь без них никуда. Многим не нравится геометрия, потому что нужно доказывать теоремы. А сложного в этом ничего и нет, если знаешь соответствующие аксиомы. Например, через две и только две точки можно провести одну прямую (аксиома Эвклида), и как не старайся через одну точку прямую не проведешь.

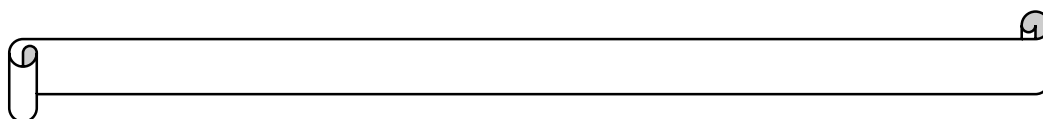
Нам повезло с учительницей математики, так как она была опытным преподавателем. Несмотря на её строгость и требовательность, она ценила чувство юмора и доходчиво объясняла материал. Важную роль в освоении математики играл отец, тем что уделял достаточно времени для закрепления моих математических навыков и подарил книгу Сканави «Сборник задач по математике для поступающих во втузы», по которой он сам готовился к поступлению в ХНУРЕ. Как видите, уважение к этой науке мне привили с детства, что повлияло на мою научную деятельность в дальнейшем.

Углубленное изучение как математики, так и географии были вызваны непосредственным ежегодным участием в олимпиадах и турнирах. В 9-м классе

я занял 3 место в областном этапе олимпиады по географии, вследствие чего был освобожден от написания государственного экзамена по этой дисциплине.

Сегодня я связал свою жизнь с ГИСами и землеустройством, и неспроста. Имея физико-математическую подготовку и подав заявки в 5 вузов г. Харькова, прошёл везде на бюджет, поэтому выбор профессии был актуален как никогда, но его я сделал ещё за год до поступления. Хотел найти специальность, где география является прикладной наукой, и нашёл. Узнав, что только некоторые вузы в Харькове готовят специалистов по геодезии и геоинформационным системам, посещал подготовительные курсы в ХНУГХ, и в тоже время привыкал к стенам своей альма-матер.

Убедительная просьба: во избежание несчастных случаев описанные выше эксперименты в реальной жизни не повторять!!!



ДИАЛОГ

профессора и студента о роли исторического метода, паранормальных явлениях и пути человека к науке

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Мы проделали, на мой взгляд, большую и плодотворную работу по написанию настоящего пособия. Как ты считаешь, в чем отличие самостоятельной работы над пособием от самостоятельной работы по изучению учебного материала дисциплины? Платон в своих диалогах пишет: «Сократ, ты хорошо спрашиваешь, а тем, кто хорошо спрашивает, я и отвечаю с удовольствием». Предлагаю тебе наш диалог организовать таким образом, чтобы читателю было интересно изучать материал, который мы предлагаем ему освоить. Кроме того, за счет диалога расширить рамки учебного материала, размещенного в учебном пособии.

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Константин Александрович! Есть одно отличие: когда изучаешь сам по учебному материалу дисциплины, то это набор структурированной и систематизированной информации, то в случае с пособием, перед созданием структуры нам необходимо из большого потока информации выбрать нужное и потом объединить в одно целое. Усваивать материал вторым способом лучше, но дольше. Идею диалога поддерживаю, но нужно будет не сильно загромождать информацией, а как бы пояснять изложенный материал.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Даниил! Ты уже закончил 3 курс и прослушал достаточное количество лекций. Как ты считаешь, стимулирует ли познавательную деятельность студентов использование преподавателем при изучении учебного материала исторических фактов, связанных с изучаемой дисциплиной?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Цель изучения исторических фактов, связанных с изучаемой дисциплиной, на мой взгляд, можно изобразить плоскостью, на которой находятся три точки. Первая точка отвечает на вопрос: зачем нужно себе ставить цели. Вторая – чему следовать, чтобы достичь нужного результата. Третья – что не нужно делать, достигнув определённых высот. Поэтому историческое начало в любой дисциплине носит и научный, и воспитательный характер одновременно, что позволяет студенту понять истоки и фундаментальные принципы изучаемой дисциплины. А это, в свою очередь, дает возможность студенту переосмыслить и, в случае необходимости, поменять общее, давно укоренившееся представление или решение научных и повседневных задач. Это, на мой взгляд, и есть новизна, не так ли, Константин Александрович? Надеюсь, Вы со мной согласитесь, что ученые часто идут на риск, соединяя между собой теорию и практику. И только тогда, когда эта нить прочна, можно достичь успеха, пока не найдется храбрец её разрезать.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Как ты думаешь Даниил, правильно ли мы сделали, что в начале пособия разместили сведения и факты о научной деятельности выдающихся ученых, которые уже в студенческие годы занимались наукой и достигли на этом поприще определенных успехов? Кроме того, мы этот материал взяли непосредственно с сайта нашей кафедры, правильно ли мы это сделали?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Начну с конца. Правильно ли мы с Вами сделали, что взяли материал с сайта нашей кафедры? Пожалуй, да. А вот правильно ли мы сделали, что написали об ученых в их студенческие годы? Это уже другой вопрос. Все были когда-то студентами, наивными и полными сил, идеями. Истории выдающихся ученых в студенчестве наглядно демонстрируют горные тропы научного деятеля, ведущих к вершинам славы и успеха. Стоит отметить, что эти вершины – последствия титанического труда, многоразовых ошибок и удачных решений. Это напомнило мне, Константин Александрович, Ваш эксперимент со «Снежными барсами», так как студенты-конкурсанты должны были выполнить достаточное количество заданий по изучению дисци-

плины и достичь финиша первым. Поэтому данный эксперимент можно назвать моделью пути выдающихся научных деятелей.

Надеюсь, подготовленный материал об ученых, которые в студенческие годы занимались и преуспевали в науке, вдохновят наших читателей на великие свершения, чего им искренне желаю!

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Просматривая еще и еще раз структуру, название подразделов первого раздела пособия и их содержание, меня гложет сомнения о том, что может быть мы не совсем корректно назвали этот раздел «Выдающиеся студенты мира»? В последнем подразделе мы решили разместить свои автобиографические факты и события, связанные с тем, как мы подошли к занятию наукой. Получается, что и мы являемся выдающимися студентами мира? Правильно ли это? Может быть заменим название на такое: «Исторический метод в системе научного познания» или еще более конкретно – «Исторический метод при изучении дисциплины»? Как ты считаешь?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Вы хорошо подметили, Константин Александрович! Мне ещё рано быть выдающимся студентом мира и называть самих себя так громко тоже не корректно, так что о переименовании раздела согласен. Первый вариант, я думаю, больше подходит, так как именно исторический метод служит лучом света в темных пещерах научного познания. Вариант «Исторический метод при изучении дисциплины» тоже подойдет, но мы не конкретизируем, какой дисциплины.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. В материале, который ты, Даниил, предоставил о пространственно-временном континууме, мерах, физических величинах и геодезии натолкнул нас на мысль ввести в пособие сведения о паранормальных явлениях, которые еще не познаны наукой. Во-первых, правильно ли такой материал размещать в учебном пособии? Во-вторых, если геодезия наука о форме Земли и ее гравитационной составляющей, то может быть мы добавим к этому определению паранормальную составляющую? Не зря же Д. И. Менделеев исследовал в свое время спиритические и медиумические явления, а В. И. Вернадский ввел в науку такое обобщающее понятие, как «ноосфера»?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Паранормальные явления, спиритизм и т. п. – все это имеет право существовать, хоть и доказать их существование не так уж просто. Напомню, что паранормальные или аномальные явления – это психофизические феномены, существование которых не имеет научных доказательств, которые не имеют научного объяснения и находятся за пределами современной научной картины мира. Чтобы добавить паранормальную составляющую в определение геодезии, мы должны усомниться в самой Земле, что до-

вольно так легко можно было сделать в Древние и Средневековые периоды из-за множества причин, одна из которых кроется в догмах религиозных убеждений. Сейчас мы уверенно говорим о форме, размерах Земли и о её гравитационном поле, положении в Солнечной системе. Думаю, одним из важных и требующих научных исследований – это вопрос о сдвиге оси Земли. Аномалия не должна быть развлечением и объектом промысла, она необходима нам как индикатор, предупреждающий об опасности или спасении.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. И последний вопрос по этому разделу. Не кажется ли тебе, что наш путь к науке, который мы описали в конце первого раздела похож, на миллионы путей мальчишек и девчонок, которые познают мир на основе проб и ошибок? Может быть, как говорят, лучше учиться на чужих ошибках, чем на своих?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. На чужих ошибках, Константин Александрович, я думаю, стоит учиться с подросткового возраста. Когда ребенок пробует и ошибается, у него вырабатывается рефлекс. Он понимает, что снова повторяя ошибку, нового не узнает, а только навредит себе. А. Эйнштейн говорил по этому поводу, что глупо надеяться на новый результат, не изменив ничего в неудачном эксперименте. Так что, даже, если и совершим ошибки, то необходимо учитывать их в дальнейшем, иначе все повторится. С возрастом мы понимаем, что полученный опыт на чужих ошибках гораздо ценнее, чем на своих, но не всегда эффективен, так как залегает глубоко в памяти и не быстро вспоминается.

РАЗДЕЛ 2 СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

2.1 Основные термины и определения

В нормативных правовых актах о науке выделяют по целевому назначению следующие научные исследования.

Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды. Например, к числу фундаментальных можно отнести исследования в области нанотехнологий, коллоидной химии, о закономерностях функционирования биологических систем, их взаимодействии между собой и с окружающей средой и т. д.

Прикладные научные исследования – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Другими словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности людей. Например, как прикладные можно рассматривать работы в области создания интеллектуальных систем земельного администрирования в Украине, автоматизации принятия решений в образовательных системах, создания автоматизированных систем переработки мусора как на Земле, так и в космосе и т. д.

Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач.

Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

По длительности научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования.

В зависимости от форм и методов исследования выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования смешанного типа.

Название данного раздела (п. 2) состоит из двух ключевых терминов «системный подход» и «научно-исследовательская работа». Напомним студентам отдельные термины и определения, которые изучались в курсе «Основы

теории систем и системный анализ», а также приведем основные понятия, касающиеся термина «наука».

Системный подход – направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов [1].

Принципами системного подхода являются:

- *целостность*, позволяющая рассматривать одновременно систему как единое целое и в то же время как подсистему для вышестоящих уровней;

- *иерархичность строения*, то есть наличие множества (по крайней мере, двух) элементов, расположенных на основе подчинения элементов низшего уровня элементам высшего уровня. Реализация этого принципа хорошо видна на примере любой конкретной организации. Как известно, любая организация представляет собой взаимодействие двух подсистем: управляющей и управляемой. Одна подчиняется другой;

- *структуризация*, позволяющая анализировать элементы системы и их взаимосвязи в рамках конкретной организационной структуры. Как правило, процесс функционирования системы обусловлен не столько свойствами её отдельных элементов, сколько свойствами самой структуры;

- *множественность*, позволяющая использовать множество кибернетических, экономических и математических моделей для описания отдельных элементов и системы в целом.

- *системность*, свойство объекта обладать всеми признаками системы.

Наука – особый вид познавательной деятельности, направленной на получение, уточнение и производство объективных, системно организованных и обоснованных знаний о природе, обществе и мышлении. Основой этой деятельности является сбор научных фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой базе, синтез новых научных знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи и сделать соответствующий прогноз. Те, естественнонаучные теории и гипотезы, которые подтверждаются фактами или опытами, формулируются в виде законов природы или общества.

Наука в широком смысле включает в себя все условия и компоненты научной деятельности:

- разделение и кооперацию научного труда;
- научные учреждения, экспериментальное и лабораторное оборудование;
- методы научно-исследовательской работы;

- понятийный и категориальный аппарат;
- систему научной информации;
- всю сумму накопленных ранее научных знаний.

Метод – систематизированная совокупность шагов, действий, которые необходимо предпринять, чтобы решить определенную задачу или достичь определенной цели. В силу своей ограниченности рамками действия и результата, методы имеют тенденцию морально устаревать, преобразовываясь в другие методы, развиваясь в соответствии со временем, достижениями технической и научной мысли, потребностями общества. Совокупность однородных методов принято называть *подходом*. Взаимосвязанная совокупность методов, используемых для решения некоторой проблемы или проблемной задачи, называют *методической базой*. Развитие методов и методических баз является естественным следствием развития научной мысли.

Научный метод – совокупность основных способов получения новых знаний и методов решения задач в рамках любой науки.

Реализация научного метода может осуществляться как теоретически, так и практически, а в некоторых случаях комбинированным способом.

К теоретической реализации научного метода относится: разработка той или иной теории, формулировка основной и вспомогательных гипотез, выявление законов и закономерностей (вербально или математически), а также разработка соответствующих моделей.

К эмпирической реализации научного метода относятся: эксперименты, научные исследования (процесс изучения результатов наблюдений, экспериментов, концептуализации и проверки теории), наблюдения и измерения.

В качестве примера получения новых знаний в виде соответствующих законов приведем схему использования научного метода выдающимся математиком, физиком и астрономом И. Кеплером.

На рисунке 2.1 показано, что на основе фактологического материала, полученного астрономами Н. Коперником, Т. Браге, Д. Бруно, Г. Галилея и др., а также гипотез о строении Вселенной и материи, сформулированных Платоном, Аристотелем и другими философами, И. Кеплер открыл законы движения планет в Солнечной системе. Отметим тот факт, что И. Кеплер учился в университете города Тюбинга (Германия) и хорошо преуспевал в освоении наук, судя по тому, что после окончания университета он в возрасте 23 года занял должность профессора. В университете И. Кеплер изучал математику, в частности геометрию, и на основе исследования тел вращения пришел к методам интегрального исчисления в своей работе «Новая стереометрия винных бочек» (1615 г.).

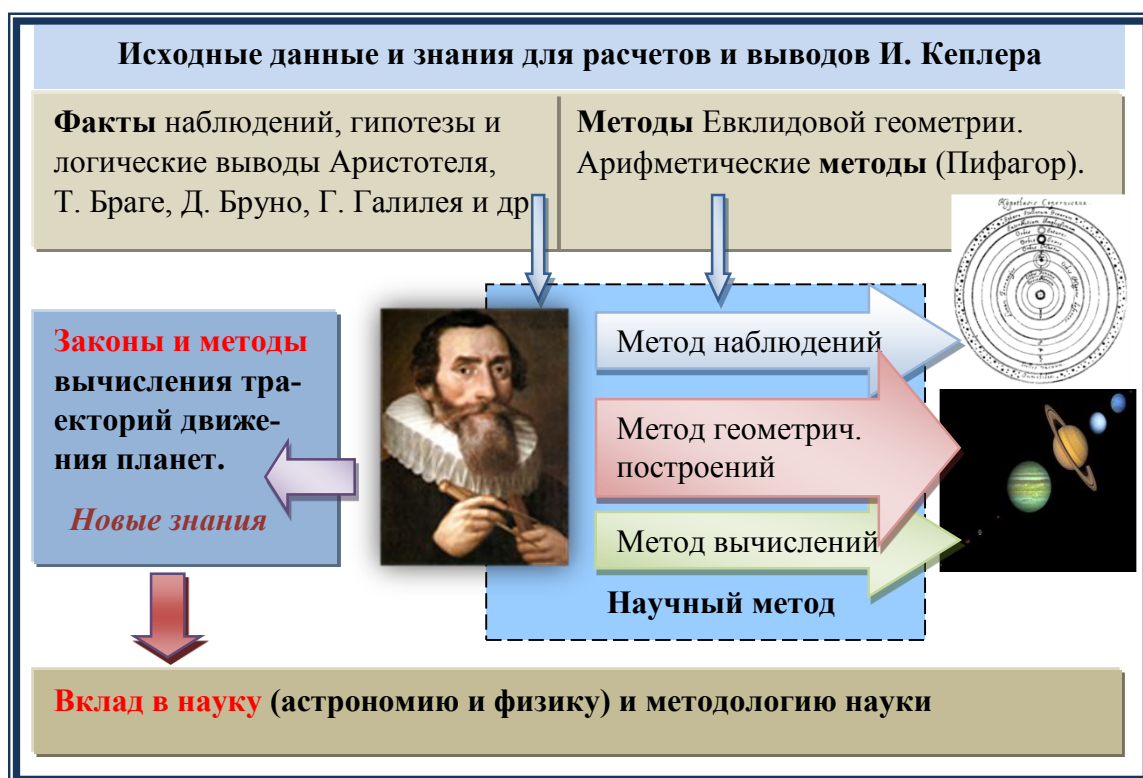


Рисунок 2.1 – Схема реализация И. Кеплером научного метода

Отметим, что И. Кеплер открыл законы движения планет не одномоментно, а в течении регулярных, системных научных исследований, в состав которых входили как теоретические, так и эмпирические методы. Основным эмпирическим методом для исследований И. Кеплера являлся метод наблюдения. Для повышения его точности И. Кеплер усовершенствовал телескоп Г. Галилея. Теоретическими исследованиями И. Кеплера можно считать исследования канонических сечений, а именно вычисление на основе измерений (эмпирических данных) характеристик орбит планет и получение так называемого уравнения Кеплера.

На основе вышеизложенного сделаем следующий вывод.

В настоящем подразделе приведены основные термины и определения, которые являются основой для занятия студентами научно-исследовательской работой. Кроме того, приведен пример, иллюстрирующий основные компоненты реализации научного метода выдающимся астрономом, математиком и физиком И. Кеплером. Разнообразие видов научного метода, его детализация и примеры применения будут показаны в пп. 2.4.

2.2 Многокритериальный выбор абитуриента в условиях неопределенности

Перед тем как рассматривать факты, методы, особенности и результаты научно-исследовательской работы студентов в высших учебных заведениях, и давать при этом конкретные рекомендации, материал данного подраздела посвятим иллюстрации особенностей процесса поступления абитуриента в вуз.

Анализ организации вступительных компаний в вузы последних лет показывает, что условия, которые задаются абитуриенту, больше похожи на исходные данные для решения сложной многокритериальной задачи в условиях неопределенности, чем на прозрачные правила поступления в вуз.

С точки зрения науки данная задача решается в рамках теории выбора и принятия решений, которая обладает обширной методической базой, в том числе получение результатов в условиях неопределенности.

К подобным задачам в работе [2] относят множество задач, в частности:

- *строительство электростанций и состояние воздушной среды*, где принимающий решение должен учитывать такие факторы: здоровье жителей, экономическое положение жителей, психологическое состояние жителей, экономику города; местную политику и т. д.;

- *размещение аэропорта*, где необходимо учитывать: сокращение затрат со стороны правительства, увеличение пропускной способности аэропорта, повышение безопасности полетов, уменьшения шума; сокращение времени поездки в аэропорт, сокращение числа переселяемых людей с расширением аэропорта, улучшение регионального развития (развитие инфраструктуры), достижение политических целей;

- *борьба с употреблением наркотиков*, где принимаемому решению необходимо учитывать: сокращение числа употребляющих наркотики, сокращение числа преступлений, сдерживание организованной преступности, улучшение условий жизни как для наркоманов, так и для людей окружающих их, возможность уменьшить отчуждение молодежи и т. д.

Этот список можно продолжить задачами оценки земли и недвижимого имущества, покупки квартиры, автомобиля и др.

Ректор Харьковского национального университета имени Н. В. Каразина Виль Бакиров считает выбор специальности и вуза одной из самых мудреных задач, так как абитуриенту нужно сделать выбор между 15 вузами и пронумеровать по предпочтительности специальности. Кроме того, ректор советует абитуриентам обратить внимание на коэффициенты, которые присваиваются

вузами предметам, например, математике украинскому языку и т. д. При выборе вуза, считает он, абитуриенту целесообразно оценить рейтинг вуза, отзывы о нем студентов, условия проживания, возможности занятием спортом, творчеством, а также его местонахождение.

Приведенные примеры многокритериальных задач, а также советы ректора приводят к выводу о том, что Министерство образования и науки Украины задает старшеклассниками и их родителям сложную задачу, которую не все могут правильно решить, так как при ее решении они опираются только на свою интуицию. К сожалению, в общеобразовательных школах пока еще нет практики обучения хотя бы подходу к решению многокритериальных задач.

Из курса системного анализа известно, что существует два пути решения научных задач: от теории к практике и от практики к теории.

Очевидно, решение абитуриентом многокритериальной задачи в условиях неопределенности при поступлении в вуз является примером и отправной точкой процесса, в котором важное место занимает научно-исследовательская работа.

Вышеизложенное, в рамках данного курса, обуславливает формулировку задачи построения на основе IT-технологий, в частности геоинформационных технологий, специальной программы для абитуриентов, которая позволяла бы строить индивидуальную функцию полезности с минимальным риском при выборе вуза и специальности обучения.

2.3 Результаты научных исследований – фундамент учебных дисциплин

В данном подразделе изложен материал, который дает представление о развитии науки, а также отвечает на вопрос, как результаты научных исследований трансформируются в учебный материал дисциплин, изучаемых в вузах?

Известный американский историк и философ науки Томас Самуил Кун создал концепцию эволюционного развития науки, в основу которой положил идею научных революций, обусловленных парадигмальными процессами и явлениями. Под термином *«парадигма»* он понимает совокупность ценностей, методов, подходов, технических навыков и средств, принятых в научном сообществе в рамках устоявшейся научной традиции в определенный период времени. Он утверждает, что любой критерий имеет смысл только в рамках определенной парадигмы, исторически сложившейся системы воззрений. Научная революция – это смена научным сообществом объясняющих парадигм. В своей

книге «Структура научных революций» он приводит множество примеров скачкообразного развития науки (научных революций), посредством смены методологических парадигм.

Покажем на примерах развитие методологии науки, используя методы системного анализа, а именно метод дедукции. На рисунке 2.2 иллюстрируется эволюционно-революционный процесс развития методологии науки в целом.

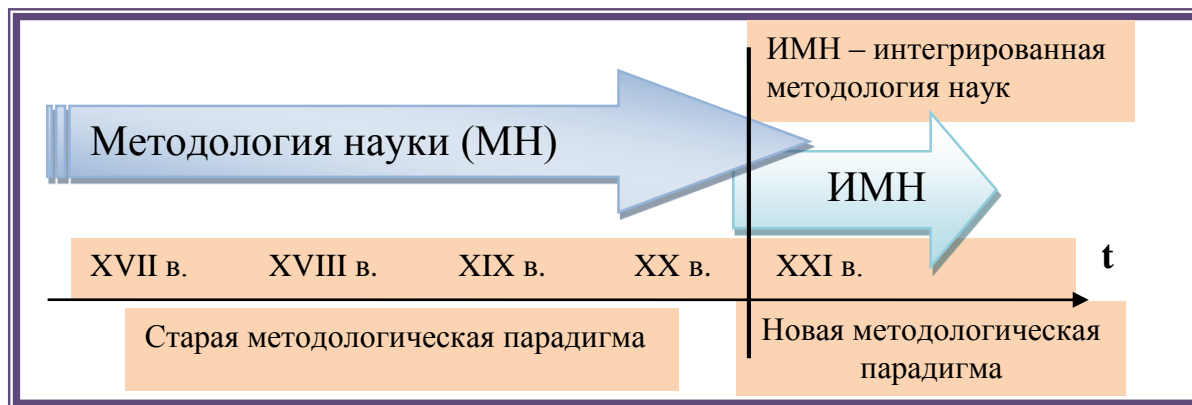


Рисунок 2.2 – Обобщенная схема смены старой методологической парадигмы на новую, интегрированную парадигму методологии наук

В настоящее время принято различать методологию естественных, общественных, технических и духовных наук. Декомпозируем элементы рисунка 2.2 и представим обобщенную методологию науки ее частями (см. рис. 2.3).

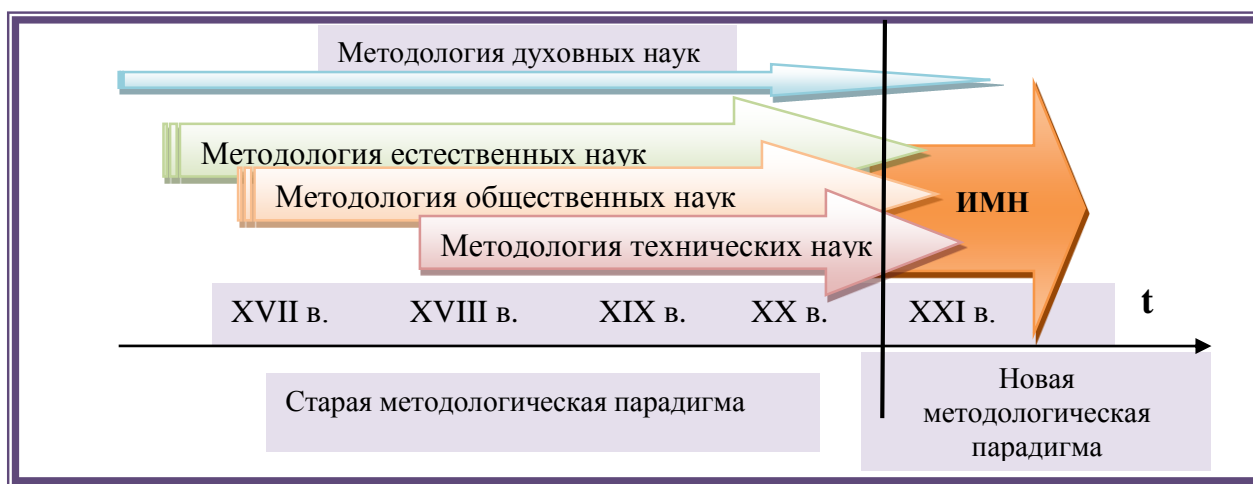


Рисунок 2.3 – Иллюстрация развития методологий наук и особенности их интеграции

На рисунке 2.3 показано, что в настоящее время существует тенденция к интеграции составляющих методологий естественных, общественных и технических наук в новую единую интегрированную методологию наук.

Наиболее показательным примером смены методологических парадигм является физика. Ее развитие прошло длительный и динамичный путь, насыщенный открытиями таких великих ученых, как Г. Галилей, И. Кеплер, И. Ньютон, Д. Максвелл, А. Эйнштейн и др. В обобщенном виде покажем на рисунке 2.4 смену методологических парадигм.

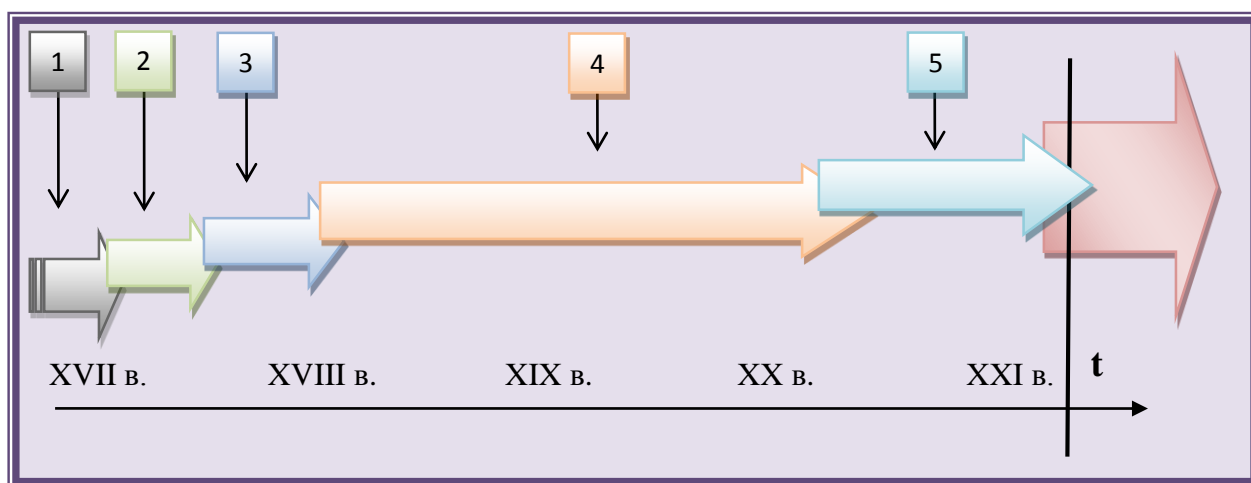


Рисунок 2.4 – Иллюстрация формирования, развития и смены парадигм в методологии физики

На рисунке 2.4 обозначено:

- *парадигма 1* – соответствует периоду формирования, развития и смены понимания устройства мира с геоцентрической системы на гелиоцентрическую систему (Г. Галилей);
- *парадигма 2* – соответствует периоду формирования, развития и открытия законов движения планет в солнечной системе (И. Кеплер);
- *парадигма 3* – соответствует периоду развития численных методов оценки параметров движения планет и открытию закона Всемирного тяготения (И. Ньютон);
- *парадигма 4* – соответствует периоду формирования механистической картины мира;
- *парадигма 5* – соответствует периоду смены механистической картины мира на электромагнитную картину мира (Д. Максвелл, А. Эйнштейн).

Подобная смена методологических парадигм присуща развитию и других наук, например, химии, геометрии, лингвистики и т. д. Подробно о развитии методологии наук и смене их парадигм можно ознакомиться в работе [3].

Теория Т. Куна о научных революциях, а также исторические факты, свидетельствующие о просветительской работе многих выдающихся ученых, таких как Г. Галилей (астрономия) М. Фарадей (физика), Д. Менделеев (химия), Н. Лобачевский (геометрия), В. Гумбольдт (лингвистика) и др., убедительно показывают первичность науки перед освоением ее достижений широкими массами населения. Ярким примером того, что наука является фундаментом образования и обучения, является деятельность выдающегося русского ученого М. В. Ломоносова, который от теоретических разработок в различных областях науки пришёл к созданию университета.

Таким образом, как бы современные преподаватели не трансформировали научные факты и результаты научных исследований в учебный материал, необходимо помнить о том, что фундаментом дисциплин являются некоторые научные основы, одной или нескольких наук. Данное замечание важно для преподавателей, которые разрабатывают новые дисциплины, а также для студентов, которые должны «зри в корень», как говорил Козьма Прутков [4].

2.4 Научный метод

Ранее в подразделе пп. 2.1 дано определение термину «научный метод» и приведен пример его применения выдающимся ученым И. Кеплером, который использовал его для определения параметров движения планет в Солнечной системе. Однако введенное определение не дает полного понимания специфики применения данного метода в различных проблемно содержащих средах. Поэтому в данном подразделе детализируется понятие научного метода, выделяются виды, структуры его применения, а также приводятся классические примеры получения новых знаний на его основе. Обратимся к рисунку 2.5. Здесь схематично показано, что научный метод имеет два основных компонента – это теоретическое начало, состоящее из научных гипотез, научных законов, методов моделирования, теорий, а также общенаучных методов системного анализа и эмпирического подхода, т. е. совокупности натурных испытаний – наблюдений, измерений, научных исследований и экспериментов.

В настоящее время при едином понимании, что такое научный метод, существует множество схем и последовательностей его реализации.

Так, американский ученый Р. Джексон при исследовании систем управления (1971 г.) выделяет шесть этапов исследовательского процесса:

- определение проблемы;
- установление целей;
- формулирование гипотез;
- сбор данных (экспериментальная проверка гипотез);
- классификация, анализ и интерпретация;
- выводы, обобщение, корректировка гипотезы или разработка новой гипотезы.

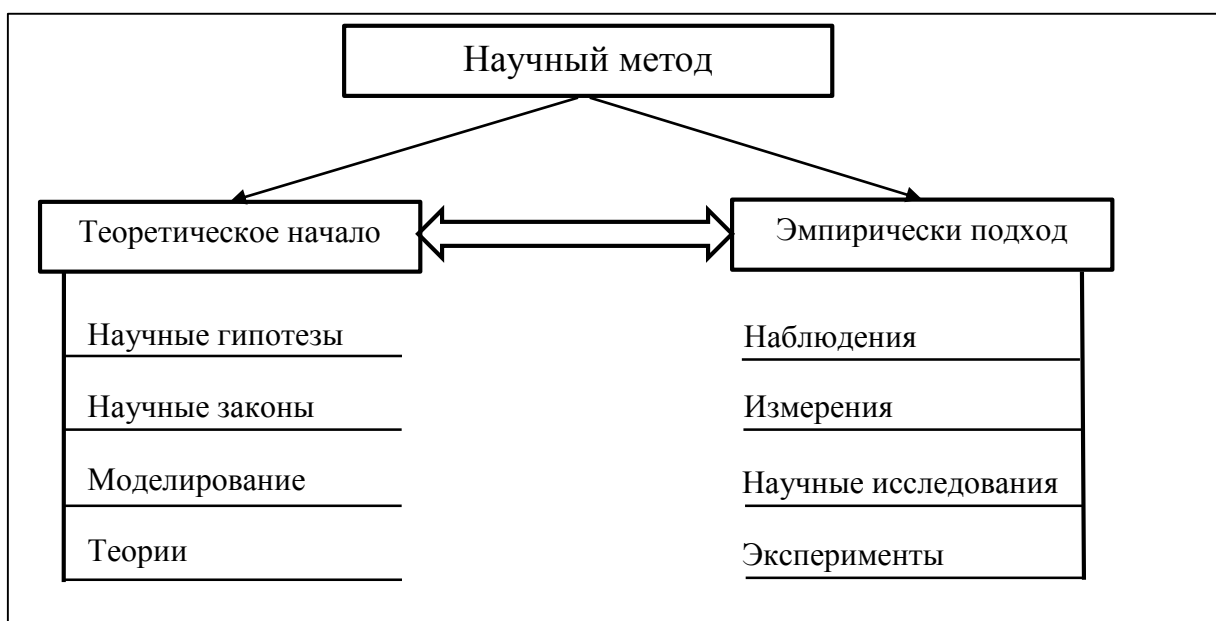


Рисунок 2.5 – Обобщенная структурная схема научного метода

В настоящее время в Украине принята следующая структура реализации научного метода:

- обоснование актуальности;
- постановка цели и конкретных задач;
- определение объекта и предмета исследования;
- выбор методов (методики) проведения исследования;
- описание процесса исследования;
- обсуждение (апробация) результатов исследования;
- формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Приведенная структура полностью соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии по оформлению авторефератов, кандидатских и докторских диссертаций и в целом научных трудов. Кроме того, в настоящее время

многие научные журналы предъявляют подобные требования к оформлению результатов научных исследований в виде научных статей.

Изучая особенности и специфику применения научного метода ВАЖНО осознавать, что применение научного метода дает возможность получать новые знания о предметах, процессах или явлениях, которые ранее не были известны. Эти знания с течением времени и их хорошей апробации преобразуются научно-педагогическими работниками вузов в учебный материал (дидактический материал), который излагается на лекциях и может быть демонстративно апробирован на лабораторных занятиях, семинарах, групповых упражнениях со студентами.

В основе теоретических начал, или по-другому их называют теоретическими методами, лежат методы формулировки гипотез и соответствующие законы, в том числе и законы философии.

Многие студенты ошибочно считают, что гипотезу легко сформулировать, опираясь при этом на следующее определение.

Гипотеза – предположение или догадка; утверждение, предполагающее доказательство, в отличие от аксиом, постулатов, не требующих доказательств. Например, студент может предположить, что он на следующем занятии получит неудовлетворительную оценку, если он не выучит заданный материал. Такое предположение не может считаться научной гипотезой.

Научная гипотеза – научное предварительно недостаточно доказанное объяснение (предположение, предсказание) новых явлений и событий, требующее в последующем экспериментальной проверки.

Обратимся к рисунку 2.1, где схематично показан пример реализации научного метода И. Кеплером. Здесь видно, что для формулировки гипотезы о закономерности движения планет в Солнечной системе И. Кеплер использовал большой фактологический материал (эмпирический материал), полученный выдающимися философами и астрономами. Формулировка гипотезы и ее уточнение не возможно без сложной мыслительной деятельности, в основе которой лежат различные формы умозаключений – дедуктивный, индуктивный и аналогия.

В процессе реализации научного метода различают состоятельные и несостоятельные научные гипотезы.

Гипотеза считается состоятельной, если удовлетворяет следующим логико-методологическим требованиям:

- она должна быть непротиворечивой, т. е. предположение не должно противоречить исходным эмпирическим данным;

– она должна быть принципиально проверяемой. Принципиальная непроверяемость гипотезы обрекает ее на вечную проблематичность и делает невозможным превращение ее в достоверное знание;

– она эмпирически и теоретически обоснована;

– эвристическая функция гипотезы определяется информативностью, которая выражается в предсказательной и объяснительной ее силе.

Покажем на примерах реализацию научного метода в различных областях науки выдающимися учеными.

АСТРОНОМИЯ

Гипотезы о создании Солнечной системы и Вселенной

В настоящее время существует множество космогонических гипотез, поясняющих суть создания Земли, Солнечной системы и Вселенной в целом. Выделим две, принципиально отличающиеся друг от друга. Это гипотеза Канта-Лапласа и гипотеза о Большом взрыве.

Суть *гипотезы Канта – Лапласа* состоит в том, что Кант и Лаплас считали, что вселенная, в частности наша Солнечная система, образовалась из некоторой неоднородной туманности, которая состояла из крупных и более мелких частиц. Вращаясь под силами гравитации частицы туманности уплотнялись и образовывали отдельные объекты Солнечной системы – планеты, луны, кометы, астероиды и т. д. Этот процесс, протекающий десятки миллиардов лет иллюстрируется приведенным рисунком 2.6.

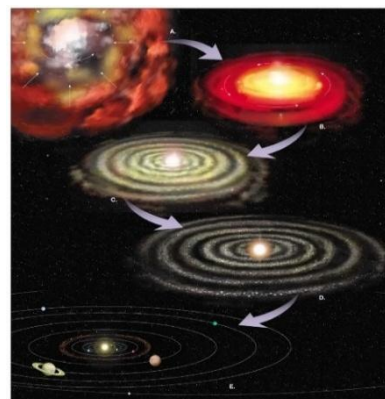


Рисунок 2.6 – Модель образования Вселенной

Аналогичные гипотезы с небольшими отличиями высказывали астроном Эрве-Огюст-Этьен-Альбан Фай, астрофизик Дж. Джинс, академик В. Г. Фесенков и другие ученые, тяготеющие к гипотезе создания Солнечной системы посредством эволюции частиц туманности. Однако в выдвинутых гипотезах есть недостатки. Во-первых, кольца с массой, равной массе планет, не могли бы сгуститься, а рассеялись бы в пространстве, во-вторых, источником энергии Солнца является не сжатие, а термоядерный синтез в солнечных недрах и др., что приводит к несостоятельности этих гипотез, или по крайней мере, к их корректировке.

Началом формирования *гипотезы Большого взрыва* послужили исследования Альберта Эйнштейна, результаты которых были опубликованы в 1916 году под названием «Основы общей теории относительности» [5]. Обосновывая понятие «пространство-время» А. Эйнштейн вводит в уравнение общей теории относительности космологическую постоянную (лямбда-член), которая характеризует свойства вакуума. Уравнения А. Эйнштейна имеют вид

$$R_{ab} - \frac{R}{2}g_{ab} + \Lambda g_{ab} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{ab},$$

где Λ – космологическая постоянная, g_{ab} – метрический тензор, R_{ab} – тензор Риччи, R – скалярная кривизна, T_{ab} – тензор энергии-импульса, c – скорость света, G – гравитационная постоянная Ньютона.

Не будем углубляться в теоретические построения общей теории относительности, а приведем еще один пример, подтверждающий гипотезу о расширении Вселенной за счет Большого взрыва (рис. 2.7).

В 1929 году Эдвин Хаббл открыл так называемое «Красное смещение» света, пришедшего от далеких галактик. Ранее физиками было замечено, что если некоторое тело удаляется от нас, то свет от него попадает в красный участок спектра, а если приближается, то он смещается в фиолетовую сторону (фиолетовое смещение). Такими наблюдениями Э. Хаббл подтвердил гипотезу о расширении Вселенной за счет Большого взрыва.

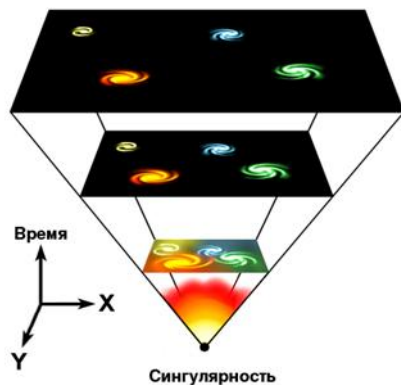


Рисунок 2.7 – Модель
Большого взрыва

Значительные эмпирические данные о Вселенной и параметрах ее расширения получены при помощи космического телескопа, названного «Хаббл» в честь выдающихся заслуг Эдвина Хаббла. При помощи телескопа получены уникальные данные о Вселенной, которые подтверждают гипотезу ее расширения. Вместе с тем исследования с помощью телескопа «Хаббл» показали, что расширение Вселенной происходит с ускорением, что

затрудняет научное обоснование процессов и явлений Большого взрыва. Кроме того, открыты темные энергии и темные материи, которые обуславливают корректировку гипотезы о Большом взрыве.

Очевидно, что работа над научными гипотезами целенаправленно, а в некоторых случаях не целенаправленно рождает соответствующие законы и теории, а это и есть **новые** знания.

В основу обоснования космологических гипотез можно поставить всеобщие законы развития природы, т. е. диалектические законы – единства и борьбы противоположностей, закон перехода количества в качества и др., а также некоторые законы физики. Например, закон И. Ньютона о Всемирном тяготении. Не зря же Лагранж говорил: «Ньютон был счастливейшим из смертных, ибо существует только одна Вселенная, и Ньютон открыл её законы».

Доказывая гипотезу о расширении Вселенной, Эдвин Хаббл открыл закон, который назван его именем «Закон Хаббла», суть которого заключается в установлении скорости разбегания галактик.

$$v = H_0 r,$$

где v – скорость движения галактик, r – расстояние до нее, H_0 – коэффициент пропорциональности (постоянная Хаббла).

Естественно, законы развития природы просто так не открываются. Для этого нужно разработать метод, много наблюдать и экспериментировать, и получить результаты, которые многократно повторяются. В случае с законом Хаббла был разработан метод «Красного смещения», который Эдвардом Хабблом многократно повторялся и апробировался.

Моделирование – основной теоретический метод исследования Вселенной

Известно, что особенности строения мира занимали издавна умы как античных, так и ученых живших в средние века. Платон искал формы первозданных «кирпичиков» всего сущего (материи) и предложил модели так называемых, Платоновых тел в виде правильных геометрических фигур. Оригиналом для построения таких тел послужила структура различных пород Земли и минералов. На рисунке 2.8 изображены основные геометрические формы Платоновых тел.

Строение Вселенной древние народы видели по-разному. На рисунке 2.9 приведены представления (модели) Вселенной в Древнем Египте (см. рис. 2.9, а) и в Древней Греции, соответственно (см. рис. 2.9, б).

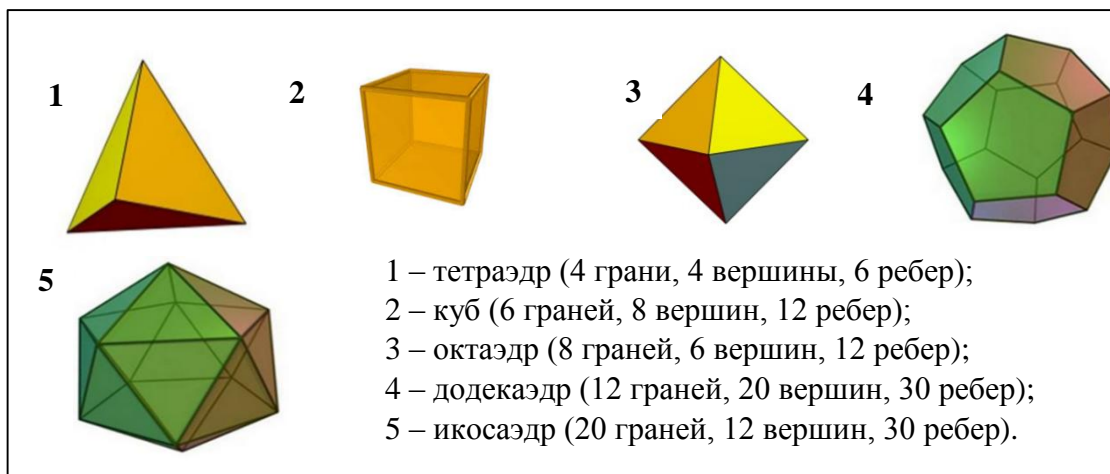


Рисунок 2.8 – Правильные многоугольники Платона



Рисунок 2.9 – Примеры моделей Вселенной в Древнем мире

В Средневековье модели Вселенной представлялись картами с изображением гелиоцентрических и геоцентрических схем. На рисунке 2.10 иллюстрируются модели гелиоцентрической и геоцентрической систем мира.



Рисунок 2.10 – Модели гелиоцентрической и геоцентрической систем мира

Одной из известных и показательных моделей Солнечной системы является «Космический куб» И. Кеплера, где ученый при его создании попытался использовать пропорции геометрических фигур (Платоновых тел) для того, чтобы взять их за основу расчета параметров движения планет (см. рис. 2.11). Однако экспериментальные исследования не подтвердили гипотезу ученого. Вместе с тем отрицательный результат проверки гипотезы привел И. Кеплера к мысли об эллиптичности орбит движения планет вокруг Солнца (первого закона Кеплера).



Рисунок 2.11 – Геометрическая модель Солнечной системы – «Космический куб» И. Кеплера

Обратим внимание на то, что И. Кеплер в полной мере воспользовался научным методом – сначала создал теоретическую основу своих исследований, а затем эмпирически, посредством многочисленных экспериментов, проверил правильность их построения.

Космологические теории, как основа методологии фундаментальных наук

Дадим определение термину «теория», так как существует множество таких определений. Будем придерживаться следующего определения, представленного чуть ниже, поскольку помимо содержательных теорий в дискретной математике вводят понятие «формальная теория».

Теория в широком смысле – комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления; в более узком и специальном смысле – высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существу-

ющих связях определённой области действительности – объекта данной теории. В некоторых источниках объект теории называют идеализированным объектом теории.

Содержательная теория включает в себя концептуальные, принципиальные положения и некоторую совокупность моделей и методов, которые составляют ядро теории, позволяющее прогнозировать, что является важным следствием теоретической компоненты научного метода (см. рис. 2.5).

Яркий пример прогнозирования научных результатов показал выдающийся математик всех времен и народов К. Ф. Гаусс, который на основе разработанного им метода наименьших квадратов, рассчитав параметры орбиты планеты Цереры, предсказал ее место нахождения. К. Ф. Гауссу тогда исполнилось всего 24 года. Это была первая апробация метода наименьших квадратов – одной из «жемчужин» математической статистики. Историю открытия, потерю данных о планете Церера и восстановление параметров ее движения К. Ф. Гауссом можно найти в работе [6i].

В науке используют такое понятие, как расширение содержательных теорий и их взаимодействие. Так, например, результаты исследований Солнечной системы и Вселенной непрерывно пополняются учеными, которые получили в последнее время, и используют в процессе исследований мощные современные космические инструментальные средства, такие как космический телескоп «Хаббл», межпланетными автоматическими станциями «Викинг – 1», «Спирити», «Оппортьюнити», «Вояджер – 1», «Вояджер – 2», «Dawn» и другие.

В настоящее время существуют различные теории, импульс развития которым дала теория Большого взрыва совместно с эпистемологией (философской теорией познания). К таким теориям отнесем релятивистскую теорию гравитации (развитие специальной теории относительности Эйнштейна) [7i], теорию гравитации (развитие общей теории относительности Эйнштейна), термодинамику [8i] и в целом теорию систем и теорию сложных систем, которая получила название синергетики [9i].

Синергетика как всеобъемлющая наука включает в себя теорию катастроф [10], теорию детерминированного хаоса [11] которая, в свою очередь, взаимодействует с теорией бифуркаций [12].

В настоящее время существуют теории, представления которых в высокой степени абстрактны, а разработанные учеными их методы экспериментально не апробированы. К таким теориям, например, относиться теория струн [13]. Здесь речь идет не о струнах музыкальных инструментов, а о квантовых струнах.

Неправда ли «круто», уважаемые студенты? Раскрытие сути перечисленных выше теорий довольно обширно и не являются предметом изучения в рамках дисциплины «Научно-исследовательская работа студентов». Они приведены лишь для того, чтобы, во-первых, подчеркнуть их фундаментальность для любых специальностей, во-вторых, обратить внимание на терминологические поля, которые образуются в той или иной теории. Любознательные студенты сведения об этих теориях могут найти в сети Интернет.

Одним из признаков сформировавшейся теории является устоявшаяся ее терминологическая система [14].

ФИЗИКА

Гипотезы и основные законы физики

Многим известны гипотезы И. Ньютона, которые привели его к открытию закона Всемирного тяготения. Суть гипотезы заключалась в том, что И. Ньютоном было сделано предположение о том, что ряд явлений в природе, казалось бы не связанные друг с другом (например, брошенные предметы падают на землю, обращение планет вокруг Солнца, приливы и отливы и др.) вызваны одной причиной. Кроме того, известно от самого И. Ньютона, какие знания он использовал для открытия трех своих законов. Он говорил: «Если я видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов», имея ввиду Евклида, Н. Коперника, Г. Галилея, Р. Декарта, И. Кеплера и других выдающихся ученых, находившихся у истоков создания методологии науки.

Научные достижения И. Ньютон положили основу создания механистического понимания мира. Во многом результаты его исследований повлияли на формирование гипотетических моделей макро- и микромира. Обобщая гипотезы, сформулированные выдающимися учеными, можно утверждать, что основные их предположения касались структуры и свойств материи, в каком бы состоянии она не находилась – твердом, жидком или газообразном.

Из курса школьной физики помимо законов И. Ньютона известны следующие основные законы.

Закон Гука – о деформации, возникающей в упругом теле (пружине, стержне, консоли, балке и т. п.), которая пропорциональна приложенной к этому телу силе (открыт в 1660 г.) [15i].

Закон Б. Паскаля – давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех направлениях (открыт в 1653 г.) [16i].

Закон сохранения вещества и силы открыт М. В. Ломоносовым в 1748 году [17i].

Закон Ома – эмпирический физический закон, определяющий связь электродвижущей силы источника (или электрического напряжения) с силой тока, протекающего в проводнике, и сопротивлением проводника. Открыт Георгом Омом в 1826 году [18i].

Законы Фарадея об электролизе (первый и второй открыт 1836 году) [19i]; закон электромагнитной индукции открыт в 1831 г.).

Закон Джоуля – Ленца – дающий количественную оценку теплового действия электрического тока (открыт в 1841 г. Джоулем и 1842 г. Ленцем) [20 i].

Периодический закон Менделеева устанавливает зависимость свойств элементов от их атомного веса (атомной массы открыт в 1869 году) [21i].

Закон сохранения заряда и энергии электромагнитного поля (уравнения Д. Максвелла) – научное обобщение законов Кулона, Ампера, Фарадея и теоремы Гаусса. Суть закона изложена Д. Максвеллом в трактате об электричестве и магнетизме (1873 г.) [22i].

Закон Эйнштейна связывает массу тела с его энергией: масса тела пропорциональна его полной энергии, или обратно: полная энергия тела пропорциональна его массе. Открыт в рамках разработки специальной и общей теории относительности в 1905–1916 гг. [23i].

Обратим внимание читателей, что выше перечислены отдельные законы физики, открытые выдающимися учеными, которые внесли в методологию науки огромный вклад, в частности, как физическую химию, так и в химическую физику.

Моделирование физических процессов и явлений

По школьному курсу физики видно, что учебный материал рассматривается в хронологическом порядке сделанных открытий. Как правило, такой порядок начинается с изучения процессов и явлений механики и заканчивается изучением ядерных реакций, предметом исследования которых является ядерная физика.

Из курса системного анализа известны виды моделирования. Напомним, что к видам моделирования относят: концептуальное моделирование, физическое моделирование, структурно-функциональное моделирование, математическое (логико-математическое) моделирование и имитационное (программное) моделирование.

Развитие физики и накопления знаний о физических объектах, процессах и явлениях показало, что ученые для получения новых знаний в виде соответствующих законов использовали все виды моделирования от концептуального до имитационного моделирования. В качестве яркого примера концептуального моделирования можно привести описание гелиоцентрической системы в книге Коперника «О вращении небесных сфер» (1543 г.). На рисунке 2.10 показаны для сравнения две концептуальные модели гелиоцентрической и геоцентрической систем мира. В качестве шуточной концептуальной модели можно привести оду М. В. Ломоносова, где он в образной, абстрактной (стихотворной) форме поясняет суть гелиоцентрической системы*.

Случились вместе два Астронома в пиру
И спорили весьма между собой в жару.
Один твердил: земля, вертясь, круг Солнца ходит;
Другой, что Солнце все с собой планеты водит:
Один Коперник был, другой слыл Птолемей.
Тут повар спор решил усмешкою своей.
Хозяин спрашивал: «Ты звезд течение знаешь?
Скажи, как ты о сем сомненье рассуждаешь?»
Он дал такой ответ: «Что в том Коперник прав,
Я правду докажу, на Солнце не бывав.
Кто видел простака из поваров такова,
Который бы вертел очаг кругом жаркова?»

Наглядным примером физического моделирования можно считать геометрическую модель Солнечной системы «Космический куб» И. Кеплера, изображенный на рисунке 2.11.

К структурно-функциональным моделям будем относить структурные схемы и алгоритмы. Например, структурную схему ПК, изображенную на рисунке 2.12 можно считать моделью, которая обеспечивает понимание состава и связей между основными его элементами.

Структурно-функциональные модели могут быть различного уровня обобщения. Воспользуемся одним из методов системного анализа, а именно методом декомпозиции и декомпозируем один из элементов модели, изображенной на рисунке 2.12. Функционирование блока «клавиатура» представим алгоритмической моделью опроса ее матрицы (см. рис. 2.13).

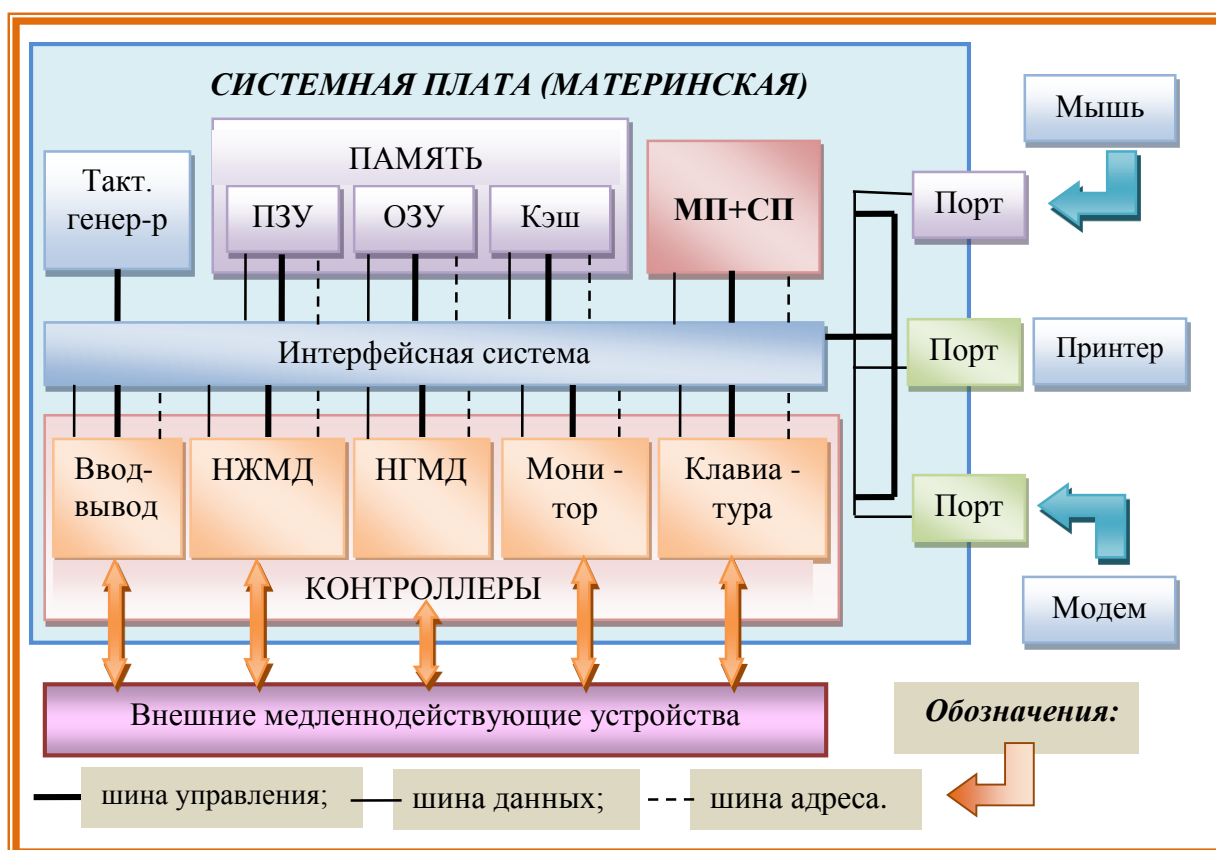


Рисунок 2.12 – Структурно-функциональная модель ПК

Сделаем еще один шаг в детализации функционирования ПК и покажем на примере работу одного из основных типов элементов, организующих вычислительный процесс, который называется «триггер» (см. рис. 2.14). Такие структурно-функциональные модели в документации на сложные электронные устройства называют принципиальными схемами.

Важную роль в научном методе играет математическое моделирование. Его особенность заключается в том, что основные исследуемые или изучаемые процессы и явления, которые трудно или невозможно представить в виде рассмотренных выше моделей, представляются в виде математических формул – уравнений, тождеств, неравенств, логических выражений, матриц, рядов и т. д.

К сожалению, в высших учебных заведениях математику преподают как некоторый инструмент для анализа некоторых процессов и явлений безотносительно к выбранной студентом специальности.

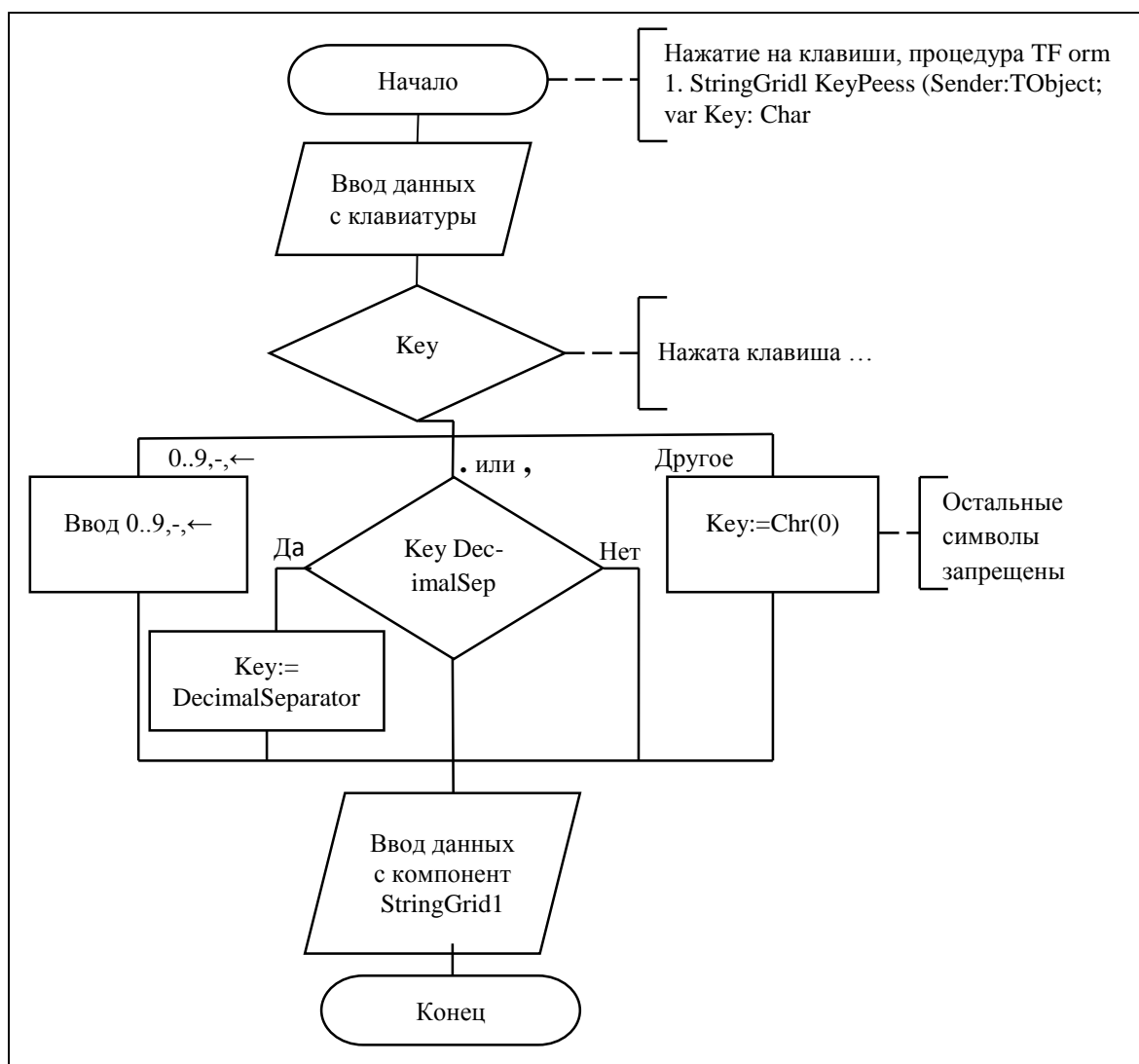


Рисунок 2.13 – Алгоритмическая модель опроса матричной клавиатуры ПК

Это приводит к тому, что студенты, выполняя дипломные работы или проекты, не в должной мере используют методы математического моделирования. Вместе с тем, методы математического моделирования наиболее продуктивны при оценивании эффективности полученных научных результатов.

Физические теории – основа теоретической физики

Рассматривая вышеперечисленные законы можно обнаружить, что они как правило, составляют основу той или иной физической теории. Перечислим некоторые из них.

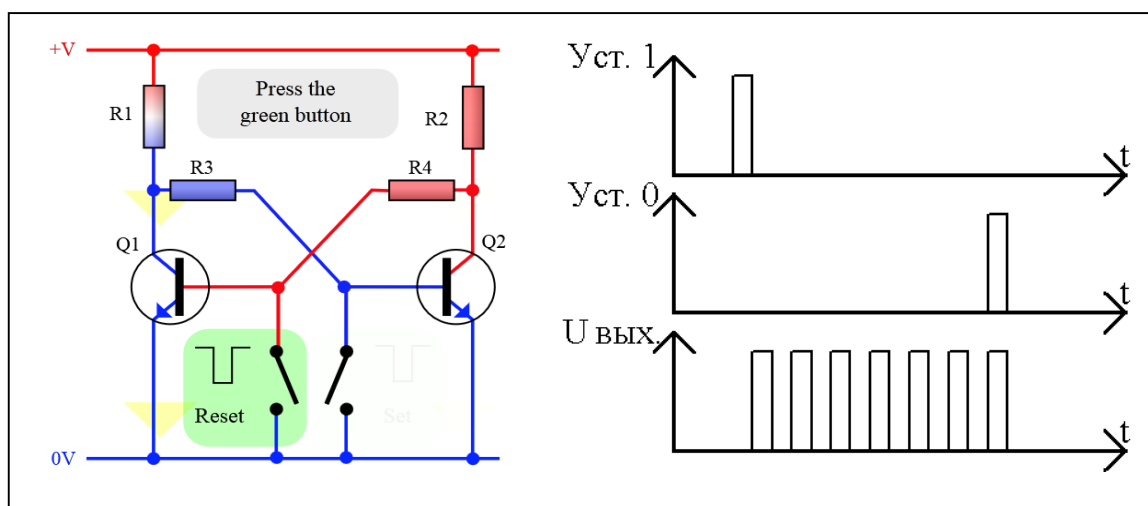


Рисунок 2.14 – Структурно-функциональная модель в виде принципиальной схемы RS-триггера

Теоретическая механика – наука об общих законах механического движения и взаимодействия материальных тел. Она включает основные методы и законы классической теории тяготения И. Ньютона, методы теории упругости Гука и др. Она является одной из фундаментальных дисциплин, преподаваемых в технических вузах.

Теоретические основы электродинамики описывает только непрерывные свойства электромагнитного поля посредством системы уравнений Максвелла.

Специальная теория относительности Эйнштейна – теория, описывающая движение, законы механики и пространственно-временные отношения при произвольных скоростях движения, меньших скорости света в вакууме, в том числе близких к скорости света. Упомянув Альберта Эйнштейна в качестве автора специальной и общей теории относительности, следует знать, что он является также автором других немаловажных физических теорий, таких как квантовая теория фотоэффекта, квантовая статистика Бозе – Эйнштейна, статистическая теория броуновского движения и теплоёмкости, теория индуцированного излучения и теория рассеяния света на термодинамических флуктуациях в среде. Поэтому А. Эйнштейна считают выдающимся физиком-теоретиком. В 1922 году ему присуждена Нобелевская премия по физике. Вместе с тем, чтобы показать «тернистый» путь в науке, заметим, что представление на Нобелевскую премию за большие достижения Эйнштейна в физике посылали в Нобелевский комитет 10 раз в 1910 г., 1912–1914 гг., 1916–1921 гг. На Нобелевскую премию А. Эйнштейна рекомендовали в разные годы такие выдающиеся ученые, как Лоренц, Планк, Бор, Вин, Хвольсон и другие.

Рассматривая физические теории, нельзя не отметить молекулярно-кинетическую теорию тепла (корпускулярно-кинетическую теорию), разработанную М. В. Ломоносовым (см. рис. 2.15) в 1741 году, начало которой положены в его диссертации «Элементы математической химии». По сути, с этой научной работы начинается физическая химия, которая изучает строение микромира. На основе этой теории и многочисленных результатов экспериментов, и опытов М. В. Ломоносов открывает закон, который назвал «всеобщий естественный закон». По-другому его еще называют законом сохранения вещества и силы (или движения).



Рисунок 2.15 – Михаил Васильевич Ломоносов

В результате исследования научной деятельности М. В. Ломоносова видно, что он в полной мере использовал две составляющие научного метода – теоретическую и эмпирическую (см. рис. 2.15) [24i].



Рисунок 2.16 – Дмитрий Иванович Менделеев

Теоретические основы и полученный М. В. Ломоносовым «всеобщий естественный закон» легли в основу создания выдающимся русским ученым Д. И. Менделеевым (см. рис. 2.16) одного из фундаментальных законов мироздания – периодической таблицы химических элементов [21i], а также развития в целом квантовой физики [22i, 23i]. Отметим тот факт, что Д. И. Менделеев развивая теоретические основы физической химии, писал: «Наука начинается с тех пор, как начинаются измерения. Точная наука не мыслима без меры»*. Это свидетельствует о том, что выдающийся ученый придавал огромное значение эмпирическому подходу в исследованиях. Методу измерений и понятию «мера» в данном пособии посвящен подраздел 1.3.

В развитие физики внесли большой вклад и другие известные ученые, однако объем настоящего пособия не позволяет более детально изложить особенности применения научного метода такими самобытными и талантливыми физиками, как Никола Тесла, Макс Планк, Анри Пуанкаре, Мария Кюри-Садовская, Конрад Ренген, А. Д. Сахаров, Стивин Хокинг и др.

Исследование научной деятельности этих и других ученых физиков оставим для любознательных студентов, которые могут в качестве курсовой работы оформить рефераты, например, на темы: «Особенности применения научного метода в исследованиях Николы Тесла по передачи энергии на расстояния» или «Роль эмпирического подхода в исследовательской деятельности Марии Кюри-Садовской».

Учитывая условия информационно-коммуникационной революции, в которых учатся современные студенты, где важное значение играет язык как средство коммуникации, рассмотрим особенности использования научного метода учеными лингвистами.

ЯЗЫКОЗНАНИЯ (ЛИНГВИСТИКА)

Считается, что развитие языкознания, как гуманитарной науки берет начало с работ Вильгельма Гумбольдта [25i] немецкого филолога, философа и лингвиста 1767–1835 гг., в которых он провел классификацию языков и положил в фундамент методологии языкознания первый камень.

Гипотезы, основные и частные законы лингвистики



Рисунок 2.17 – Вильгельм Гумбольдт

Напомним основные гипотезы языкознания. Это, во-первых, гипотезы о происхождении языка, в которых сделаны предположения о том, что язык создан Богом, богами или божественными мудрецами. Во-вторых, междоменная гипотеза, суть которой состоит в том, что эмоциональные выкрики человека от радости, страха, боль и т. д. привели к созданию языка. Данной гипотезы придерживались биолог Чарльз Дарвин и выдающиеся лингвисты Вильгельм фон Гумбольдт и А. А. Потебня [26i] (см. рис. 2.18). В-третьих, биологическая гипотеза о том, что язык является естественным организмом и возникает самопроизвольно, имеет определенный срок жизни и умирает как организм.

Автором этой гипотезы является Август Шлейхер (1821–1868 гг.). В-четвертых, трудовая гипотеза, которая предполагает, что труд создал человека, а одновременно с этим возник и язык. Автор гипотезы немецкий философ Фридрих Энгельс (1820–1895 гг.). Вместе с тем, существуют и другие гипотезы,

не связанные с происхождением языка, например, гипотеза лингвистической относительности, которая предполагает, что структура языка влияет на мировосприятие и воззрения его носителей, а также на их *когнитивные* процессы. Под когнитивными процессами здесь понимаются процессы познания.

Общие законы в лингвистике называют «универсалии». Это высказывания о существовании определенного явления. Абсолютными универсалиями являются, например, следующие утверждения:

- во всех языках существуют гласные и согласные звуки;
- на всех языках люди говорят предложениями;
- во всех языках есть имена собственные;
- если в данном языке существует различие по грамматическому роду, то в нем обязательно существует различие и по числу.

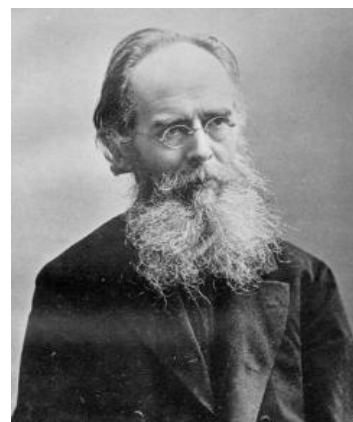


Рисунок 2.18 – Александр
Афанасьевич Потебня

Частные законы развития, как правило, характерны конкретным языкам и отождествляются с правилами грамматики, лексики и фонетики. Например, оглушение звонких согласных присущи русскому, польскому и немецкому языкам – это фонетический закон для этих языков. В грамматике, например, правила построения словосочетаний, сложных предложений и т. д. В лексикографии, например, законы функционирования и развития словарного состава языка, правила литературного словоупотребления, правила использования профессионализмов, диалектизмов и т. д.

Моделирование в лингвистике

Первым, кто использовал методы математического моделирования в лингвистике, был немецкий математик и философ Фридрих Людвиг Готлоб Фреге (1848–1925 гг.). Он в своей диссертационной работе «О геометрическом представлении воображаемых объектов на плоскости» предложил объединить такие понятия, как «знак», «значение» и «смысл». Данная триада образовывала треугольник и в дальнейшем эти слова получили специальные названия «термин», «денотат» и «сигнификат». Такой треугольник в общем языкознании называют семантическим. С развитием языкознания и появления науки о знаках – семиотики, такой треугольник начали называть семиотическим.

На рисунке 2.19, в качестве примера, иллюстрируется семантический треугольник, образующий термином «научно-педагогический работник».



Рисунок 2.19 – Модель представления понятия «научно-педагогический работник» семантическим треугольником

В настоящее время с увеличением текстовой информации и проблемой обработки ее большого количества возникают задачи моделирования языка в рамках решения таких важных задач, как распознавания речи, выделение из текста семантически актуальных объектов и других важных задач.

Без преувеличения можно сказать, что революцию или смену методологической парадигмы в языкознании оказали работы Номы Хомского [27i], который предложил иерархию формальных грамматик.

На основе моделирования языковых процессов и явлений возникли такие новые направления в лингвистике, как корпусная лингвистика [28], кибернетическая лингвистика [29], где моделированию лингводидактических процессов посвящается целый раздел.

Лингвистические теории и технологии, как основа знаний о построении систем автоматизированной обработке речевой и текстовой информации

Исторически считается, что теоретические основы грамматики были заложены в 1660 году монахами Антуаном Арно и Клодом Лансло, которая получила название «Граматики Пор-Рояля».

Монастырь, в котором прятались от преследования иезуитов монахи, находился в предместье Парижа, имевшего название Пор-Рояль. Цель грамматики Пор-Рояля – изучение логических принципов, лежащих в основе всех языков, исследование общих, универсальных признаков, а также исследование природы слов, их строения и различных свойств. Она кладет начало разработке принципиальных проблем общей теории языка, т.е. является первым трудом по общему языкознанию. Можно предположить, что в создании Грамматики Пор-Рояль принимал участие и Блез Паскаль, который в это время находился в этом монастыре и помогал монахам вести переписку с иезуитами Сорбонского университета. Переписка осуществлялась в виде писем, которые получили название «Письма к провинциалу», где Паскаль четко и ясно выражал свои мысли. Этот факт дает основание полагать, что Блез Паскаль был соавтором создания «Грамматики Пор-Рояля».

Основы теоретической лингвистики составляют следующие:

- теория генеративной лингвистики Н. Хомского;
- теория категориальной грамматики;
- теория функционализма;
- теория категориальных грамматик;
- теория прототипов;
- теория лингвистики текста;
- теории речевого действия;
- теория когнитивной лингвистики и др.

Применение теоретических основ на практике привело к созданию прикладной лингвистики, которая решает следующие важные задачи:

- автоматизацию перевода с родного языка на иностранный и обратно;
- автоматизированного распознавания речи с целью борьбы с терроризмом;
- создание автоматизированных словарно-справочных средств;
- создание систем интеллектуального реферирования большого объема текстов;
- создание частотных словарей;
- создание автоматизированных корпусов национальных языков, например, Британского [30i] и другие задачи.

В данном пособии не ставится задача изучения теоретических основ лингвистики. Поэтому они детально здесь не изложены.

ПЕДАГОГИКА (дидактика)

Основы дидактики еще в конце Средневековья заложил Я. А. Коменский (см. рис. 2.20) в своей монографии «Великая дидактика» [31]. С тех пор, по сути, началось формирование теоретико-методологических основ педагогики, дидактика в которой играет важную определяющую роль.



Рисунок 2.20 – Ян Амос
Коменский

Дидактика – это раздел педагогики и теории образования, изучающей проблемы обучения. Она раскрывает закономерности усвоения знаний, умений и навыков.

К настоящему времени учеными педагогами создана мощная теоретико-методическая база образования, обучения и воспитания. Назовем только несколько фамилий педагогов, которые ЮНЕСКО отметило как выдающихся педагогов, определивших способ педагогического мышления в XX веке. Это американский философ и педагог Д. Дьюи, немецкий педагог Г. Кершенштейнер, итальянский врач, педагог, ученый, философ М. Монтессори, а также русский педагог и писатель А. С. Макаренко.

Гипотеза, основные и частные законы педагогики

В качестве гипотезы примем высказывание Я. А. Коменского, сделанного в «Великой дидактике». Дидактика – это универсальное искусство учить всех всему кратко, приятно, основательно и с гарантией успеха.

Одним из первых законов педагогики был закон умственного развития ребенка *«от смутного созерцания к ясным представлениям и от них к ясным понятиям»*. Его открыл швейцарский педагог И. Г. Песталоцци.

В настоящее время в педагогике признаны следующие законы:

– *целостности и единства педагогического процесса*, который раскрывает соотношение части и целого в педагогическом процессе, необходимость гармонического единства рационального, эмоционального, общающего, поискового, содержательного, операционного и мотивационного компонентов;

– *единства и взаимосвязи теории и практики обучения;*

– *воспитывающего и развивающего обучения*, который раскрывает соотношения овладения знаниями, способами деятельности и всестороннего развития личности;

– *социальной обусловленности целей, содержания и методов обучения*, который раскрывает объективный процесс определяющего влияния общественных отношений, социального строя на формирование всех элементов воспитания и обучения.

В качестве примера частной закономерности можно считать, что *продуктивность обучения* прямо пропорциональна интересу обучаемых к учебной деятельности, количеству тренировочных упражнений, уровню познавательной активности обучаемых и зависит от уровня развития памяти.

Моделирование в педагогике

Моделирование в педагогике проявляется двояко, с одной стороны, как научный метод исследования объектов, процессов и педагогических явлений, с другой стороны, как метод дидактики, реализующий принцип наглядности.

Моделирование как составная часть дидактики будет рассмотрена пп. 2.6.

Здесь же обратим внимание на использование научного метода при исследовании объектов, процессов и педагогических явлений.

Научный метод предполагает определение объекта и предмета исследований. Современная педагогическая наука считает *объектом исследования* систему педагогических явлений, связанных с развитием индивида, а *предметом исследования* педагогические процессы направленного развития и формирования личности в условиях ее воспитания, обучения и образования. Такое представление объекта и предмета исследований предложено А. С. Макаренко еще в 1922 году. За прошедшее столетие произошли огромные по масштабам структурные преобразования как в обществе, так и в методологии науки, в частности педагогической. Современное общество развивается по пути интеграции, информатизации и усиления коммуникационных связей между системообразующими структурами государства. В этих условиях, на наш взгляд, целесообразно перейти от антропоцентрического, принятого еще А. С. Макаренко, подхода к системно-синергетическому подходу в педагогических исследованиях.

Конкретизируем и расширим *объект исследований* педагогики от системы педагогических явлений до системы, выполняющей функции обучения, образования и воспитания человека, где индивиды с учебными, образовательными и воспитательными отношениями составляют системообразующую основу ее структуры. *Предметом исследования* педагогики высшей школы, с учетом по-

следних разработок технологического подхода в обучении и образовании, логично считать совокупность взаимосвязанных технологий, обеспечивающих обучение, образование и воспитание человека.

Сформулированные объект и предмет исследований характерен развивающейся в настоящее время науки об образовании, которая получила название эдукология.

Моделирование элементов образовательной системы будет показано отдельно на примере экспресс-исследования в пп. 2.5.

Теории и педагогические принципы

Современные базовые теории педагогического процесса, как правило, представляют собой синтез не только педагогических, но и философских, психологических, естественнонаучных теорий. Среди наиболее известных теорий воспитания и развития личности выделяются прагматизм, неопозитивизм, неомизм, бихевиоризм. Общая черта этих теорий – их гуманистическая ориентированность, направленность на воспитание свободной, саморазвивающейся личности. Рассмотрим некоторые из них.

Прагматическая теория педагогического процесса Дж. Дьюи основывается на философии прагматизма, которая признает в качестве главной ценности практическую пользу.

Неопозитивизм («новый позитивизм» или новый гуманизм) – философско-педагогическое направление, пытающееся осмыслить явления, вызванные научно-технической революцией. Основные положения педагогики неопозитивизма:

- отказ в воспитании от устоявшихся идеологий, формирование у ребенка рационального мышления;
- гуманизация системы воспитания, установления между педагогом и воспитанником субъект-субъектных отношений;
- создание условий для свободного развития личности, отказ от манипулирования поведением ребенка.

В основе большинства педагогических теорий лежат принципы, сформулированные еще Я. А. Коменским.

В настоящее время под влиянием информационно-коммуникационной революции данные принципы адаптируются к новым условиям и модернизируются с учетом повсеместного внедрения в педагогическую практику информационных технологий [32].

Таким образом, из изложенного в данном подразделе можно сделать следующие выводы. Во-первых, изложена суть и структура научного метода. Во-вторых, показано, как научный метод применяли выдающиеся ученые в астрономии, физике и языкознании. В-третьих, из приведенных примеров видно, что реализация процедур научного метода не может быть представлена четким алгоритмическим процессом, а вот оформление результатов научных исследований определены четкой последовательностью. В-четвертых, примеры применения научного метода убеждают, что по аналогии можно привести примеры и для других наук, вклад в методологию которых сделали не менее выдающиеся ученые, чем Исаак Ньютон, М. В. Ломоносов и т. д.

2.5 Пример экспресс-исследования учебного процесса вуза

В предыдущем разделе были рассмотрены примеры применения научного метода выдающимися учеными в различных областях науки. В этом же подразделе, и тоже на примере, покажем применение научного метода в педагогике. Для этого проведем экспресс-исследование с целью проиллюстрировать применение различных методов, в том числе и метода моделирования при исследовании учебного процесса в вузе.

Содержание экспресс-исследования учебного процесса вуза

Сформулируем **гипотезу** о том, что научный метод не всегда используется эффективно при организации учебного процесса и его проведении.

Будем полагать, что читатель знаком с основными принципами дидактики, методами и методиками обучения в высшей школе, а также знает основы современной организации учебного процесса в вузе.

В настоящее время имеется ряд **законов** Украины, касающихся образования в государстве, основными из них являются Закон «Об образовании», Закон Украины о высшем образовании» и др. Кроме того, известны еще и другие законы, полученные в результате длительного исследования учебного процесса, которые изложены в предыдущем подразделе пп. 2.4.

Анализ законов Украины в сфере образования показывает, что они не совершенны и постоянно подвергаются корректировке. Это можно видеть на модели, представленной на рисунке 2.21, где пунктирными линиями показаны законы, требующие разработки, а стрелки, обозначенные штрихпунктирными линиями, показывают отсутствие связей между законами.

К сожалению, многие научно-педагогические работники, в частности начинающие преподаватели, имеют слабое представление о приведенных законах.

Известно, что учебный процесс в вузах регламентирован образовательными стандартами, в которые входят образовательно-профессиональные программы, образовательно-квалификационные характеристики, учебные планы и программы. По своей сути они также являются **моделями**, представленными на вербальном уровне.

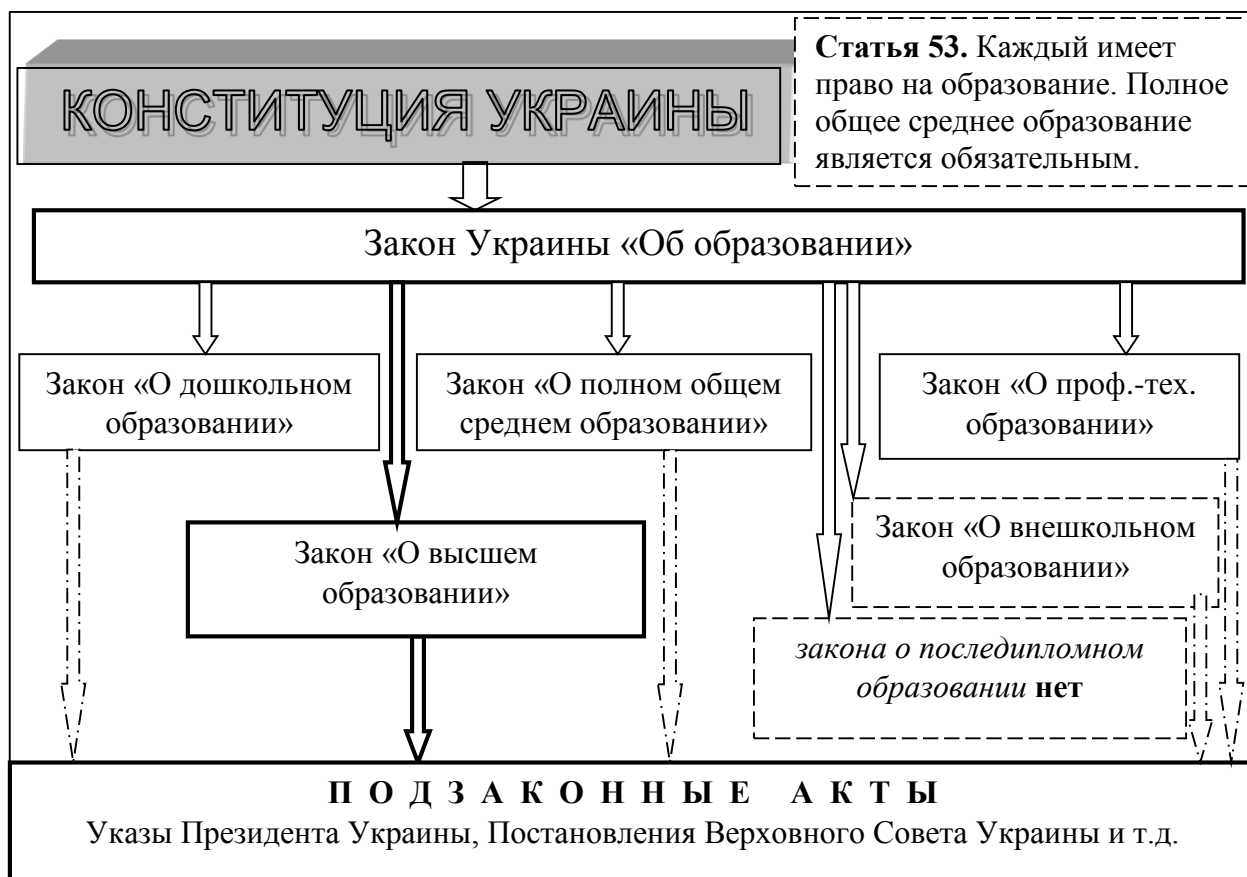


Рисунок 2.21 – Обобщенная модель законодательного поля Украины в сфере образования

Образовательно-профессиональная программа – **модель требований** к содержанию и структуре процесса обучения, обеспечивающая контроль за его проведением.

Образовательно-квалификационная характеристика – **прогностическая модель требований** к выпускнику вуза, обеспечивающая контроль качества и профессиональной подготовки выпускников вуза.

Учебный план – **модель** учебного процесса, обеспечивающая организацию учебного процесса.

К сожалению, в настоящее время не принято включать в образовательные стандарты структурно-логические схемы учебных планов, которые также можно считать моделями, дополняющими модель учебного плана логическими связями между дисциплинами.

Учебная программа – **модель** отдельной дисциплины, обеспечивающая контроль за качеством преподавания той или иной дисциплины.

В настоящее время в педагогике развивается направление, получившее название «Кибернетическая педагогика», в основу которой положены математические модели профессиональной деятельности преподавателей, модели приобретения знаний студентами, модели методических материалов, учебных планов и программ [29, 32–35] и другие как логические, так и эвристические модели.

В качестве примера приведем комплексную иерархическую модель, которая иллюстрируется рисунком 2.22 и может являться основой для создания базы знаний учебного назначения.

На рисунке 2.22 обозначено:

- МПЗ – модели профессиональных знаний преподавателей, имеющих различное содержание и объем учебной информации;
- R – уровень, где размещаются знания о специальности, которые носят рекламную направленность;
- S – уровень состоит из взаимосвязанных, в рамках учебного плана, моделей профессиональных знаний преподавателей, суть которых отражается в учебных программах;
- T – уровень (терминальный уровень) комплексной модели отражает содержательные части учебных дисциплин, соответствующих МПЗ второго уровня.

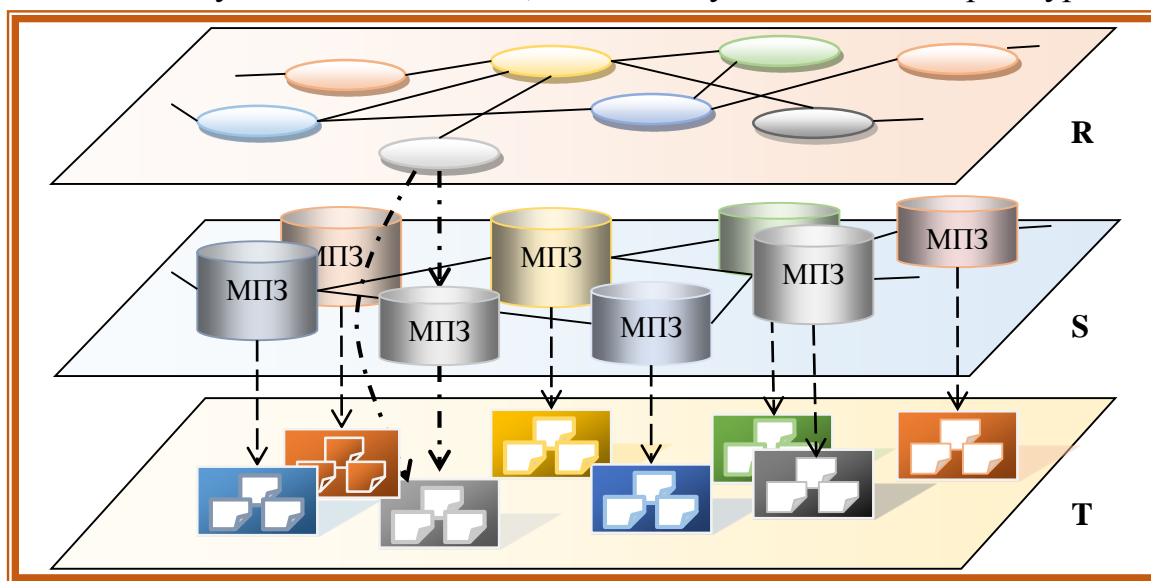


Рисунок 2.22 – Структурная схема комплексной модели знаний преподавателей в рамках одной специальности

Анализ эволюционного развития педагогической мысли показывает, что разрозненные психолого-педагогические идеи и концепции Платона, Аристотеля, Сократа, Демокрита и других древнегреческих философов с течением времени трансформировались в «Великую дидактику» (теоретические основы дидактики) Я. А. Коменского, теорию воспитания личности в коллективе А. С. Макаренко, педагогическую систему М. Монтессори и другие современные теоретические основы педагогики.

Исследование результатов применения научного метода в педагогической практике показало, что существует отношение подобия между научными методами и дидактическими методами. Во-первых, существует явно выраженные два компонента – теоретическое начало и эмпирический подход к исследуемым процессам и явлениям (см. рис. 2.5). Во-вторых, анализируемые методы привели к созданию законодательной базы, в основе которых лежат законы природы и законы общества (социальные законы). В-третьих, в основу как научного, так и дидактических методов положена гипотетико-дедуктивная модель Р. Декарта, которая включает: признание истинным только того, что познается с предельной очевидностью; выделение максимально простых элементов знания; восхождение от простого к сложному [36i].

Вместе с тем, существуют и различия между этими методами. Они обусловлены в первую очередь различной динамикой развития технических, экономических, политических, социальных и других систем общества, а также влиянием глобальных факторов и кризисных явлений.

Например, внедрение в педагогическую практику информационных технологий привело к противоречию между понятием «методика преподавания» и «технология обучения». На наш взгляд, причиной возникновения этого противоречия являются особенности применения этих методов на практике.

Для подтверждения сформулированной гипотезы рассмотрим, как применяется научный метод на различных уровнях организации процесса образования и обучения.

Уровень Министерства образования и науки

Исследование на данном уровне требует введения некоторых оговорок, или как говорят научным языком, – необходимо сделать соответствующие ограничения и допущения для того, чтобы авторов данного пособия не обвинили в излишней амбициозности. Поэтому проанализируем применение научного метода при решении трех важных задач, которые касаются многих участников образовательной системы государства.

1. Задача создания свода взаимосвязанных между собой законов (кодекса) Украины об образовании.

2. Задача организации набора студентов в вузы Украины.

3. Задача стандартизации и унификации в системе высшего образования.

Решение первой задачи лежит в плоскости правовых наук, т.е. юриспруденции, которая обладает большой методической базой, содержащей такие методы:

- историко-правовой;
- сравнительно-правовой (методы сравнительного правоведения и сравнительного государствоведения);
- правосоциологический;
- правовой статистики;
- правового моделирования;
- правового прогнозирования;
- правовой кибернетики;
- правовой психологии и др.

Неэффективность использования в данном случае научного метода, на наш взгляд, обусловлена слабой организацией работ экспертов разных вузов, которые готовят тексты того или иного закона. Кроме того, у ученых юридических специальностей существует упрощенное понимание правовой кибернетики. Некоторые ученые юристы считают, что при решении задач законотворчества сбор и хранение информации – это уже и есть применение метода правовой кибернетики, хотя основу кибернетики составляют методы теории принятия решений. В некоторых случаях закон или поправки к закону проходят слабую экспериментальную апробацию, предусмотренную научным методом.

Недостатки решения второй задачи, приведенные в пп. 2.2, показывают, что организаторы независимого тестирования и ответственные за вступительную компанию не в полной мере используют научный метод. Факт частого изменения условий поступления студентов в вузы и непрозрачное определение бюджетных мест свидетельствует об не высоком уровне квалификации специалистов, организующих вступительные компании.

Решение третьей задачи осуществляется многими учеными и специалистами как на данном уровне, так и на остальных уровнях образовательной системы государства. К сожалению, этот факт обуславливает создание образовательных стандартов разными по квалификации людьми, которые в разной степени знакомы с научными и дидактическими методами. Сам процесс создания образовательного стандарта требует от их составителей глубочайших знаний пред-

метной области и умения прогнозировать развитие научно-технического прогресса. Такие качества составителей образовательных стандартов предполагают владения их научным методом в полном объеме от формулировки гипотез успешного развития той или иной специальности до разработки экспериментальных методов и моделей, обеспечивающих высокое качество образования.

Исследуя особенности решения данной задачи отметим, что она тесно связана с процедурами лицензирования и аккредитации. На наш взгляд, процессы создания образовательных стандартов, а также лицензирования и аккредитации специальностей слабо коррелированы, а их параметры, характеристики требуют детального анализа, выходящего за рамки данного экспресс-исследования.

Сделанное замечание, а также факт часто меняющихся форм нормативных документов свидетельствует о том, что их исполнители не решают задачи прогностического моделирования для оценки временных и материальных затрат на постоянное переделывание документов.

Из приведенных выше фактов можно сделать вывод о том, что исполнители данного уровня не в полной мере используют научный метод в своей профессиональной деятельности.

Анализ структурной модели подразделений регионального уровня системы образования (см. рис. 2.23) показывает, что на данном уровне не решаются задачи, связанные с содержанием и управлением учебного процесса в вузах.



Рисунок 2.23 – Структурная модель образовательной системы
регионального уровня

Уровень высших учебных заведений

Научный метод на данном уровне применяется фрагментарно в зависимости от квалификации исполнителей Главного управления образования и науки областной государственной администрации.

Применяя один из методов системного анализа декомпозируем множество работников вуза на два класса:

$$A = \{W, S\},$$

где A – множество работников вуза; W – подмножество научно-педагогических работников вуза; S – подмножество обучающихся или студентов.

Подмножество W состоит из двух подмножеств $W = \{V_{NPR}, V_{Ob}\}$, где V_{NPR} – научно-педагогические работники вуза, которые непосредственно обучают студентов; V_{Ob} – подмножество работников, обеспечивающих учебный процесс. В свою очередь, V_{Ob} можно представить также двумя подмножествами $V_{Ob} = \{V_{\mu}, V_{Ob}^1\}$, где V_{μ} – подмножество работников методически и информационно, обеспечивающих обучение студентов S ; V_{Ob}^1 подмножество работников вуза, функциональные обязанности которых непосредственно не связаны с обучением студентов.

Исследуем отношения к научному и дидактическому методам выделенных подмножеств. Обозначим отношения, характерные реализации научного метода символом N , отношения, характерные реализации дидактического метода, символом D , а все остальные отношения будем обозначать символом R . Тогда справедливо записать:

$$V_{NPR} \xrightarrow{\text{Max } N, D} S, V_{\mu} \xrightarrow{\text{Max } N, D} S, V_{Ob} \xrightarrow{R} S,$$

что представляет собой некоторые модели требований к научно-педагогическим работникам и работникам методического и информационного обеспечения к максимальному их владению и умению практически использовать научный и дидактический методы, а работников обслуживающей сферы V_{Ob} выполнять свои функциональные обязанности.

Заметим, что отношения между рассматриваемыми подмножествами имеют определенную направленность (целенаправленные) на повышение эффективности приобретения профессиональных знаний студентами S .

Таким образом, выше приведен пример выполнения экспресс-исследований, результаты которых не претендуют на мировую новизну и большую практическую значимость. Студентам они показывают логику научных исследований, формулировку гипотезы исследований. Кроме того, по тек-

сту видно, какие методы системного анализа использовались. Во-первых, метод анализа, в частности, особенностей законов об образовании Украины. Во-вторых, метод моделирования, в частности, представление моделью свода Законов об образовании в Украине, а также представление образовательных стандартов в виде моделей требований. В-третьих, использовались методы агрегирования и декомпозиции, в случае представления системы высшего образования по уровням ее иерархии. В-четвертых, в процессе исследования эффективности применения научного метода работниками вуза применялись методы абстрагирования и формализации. В-пятых, синтез результатов отдельных исследовательских процедур, методов и моделей осуществлялся на основе метода научного обобщения.

2.6 Дидактический метод

Предыдущий подраздел был посвящен научному методу и его применению в некоторых науках – астрономии, физике, языкознании и педагогике. Здесь же было указано, что применение научного метода в педагогике имеет отличительные особенности, так как ее дидактические методы обеспечивают обучение студентов научным основам любых других наук. Этот факт иллюстрируется на рисунке 2.24.

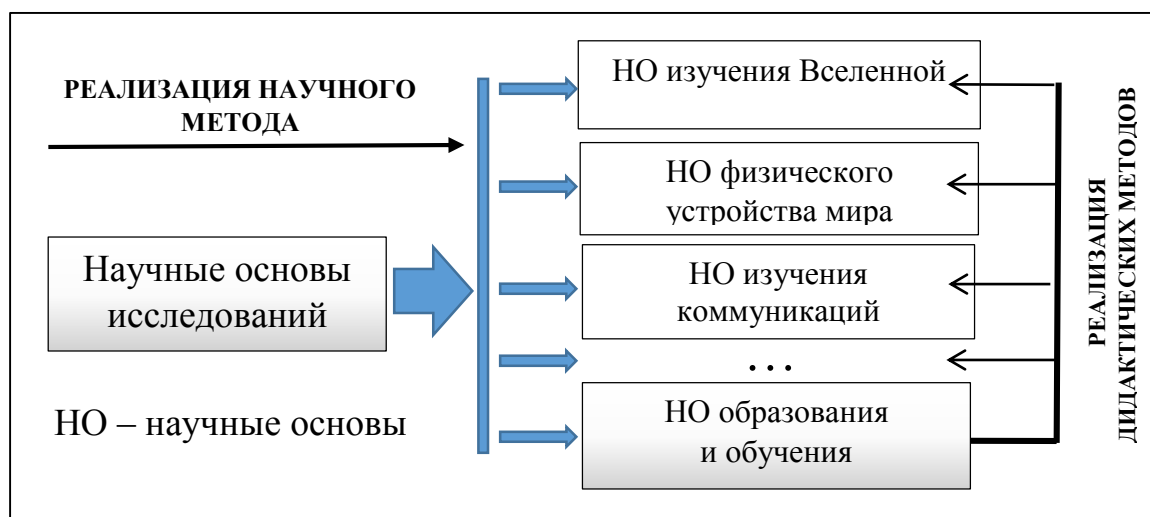


Рисунок 2.24 – Иллюстрация взаимосвязи научного и дидактических методов

По аналогии с научным методом дадим определение термину «дидактический метод» и представим его в обобщенном виде схемой (см. рис. 2.25).

Дидактический метод – это совокупность взаимосвязанных способов теоретической, практической деятельности преподавателей и студентов по достижению целей обучения.

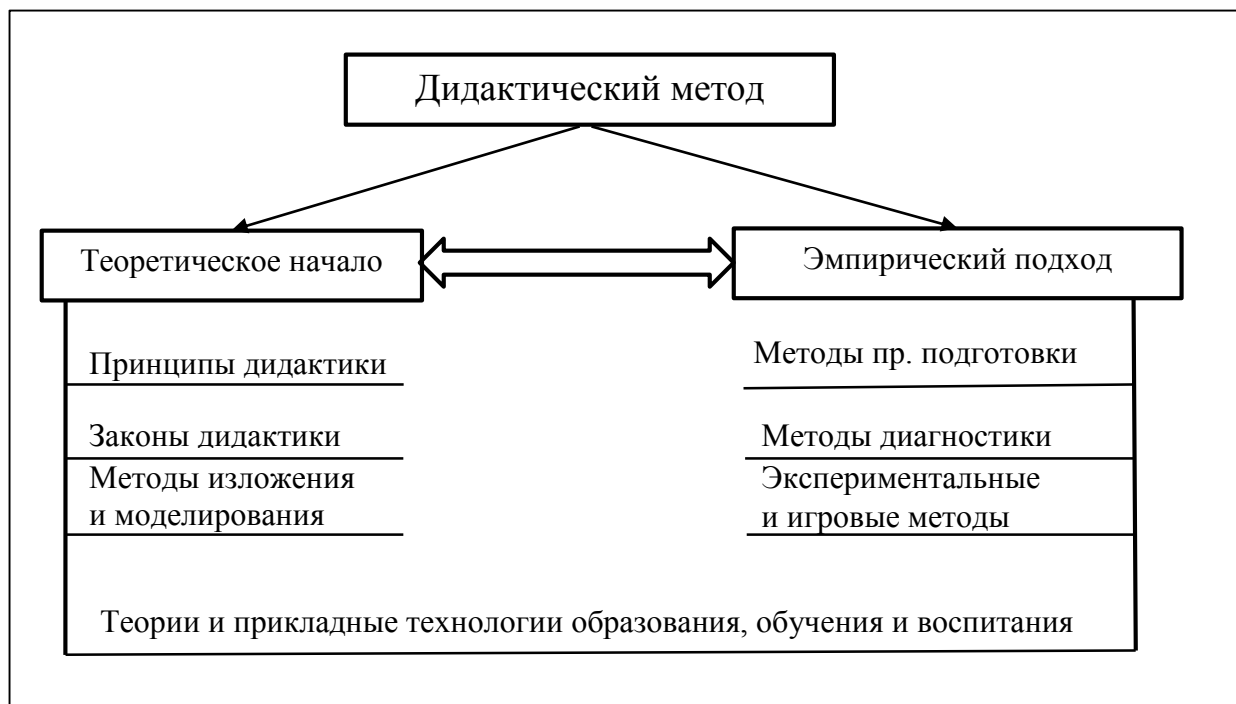


Рисунок 2.25 – Обобщенная схема дидактического метода

Дидактический метод в педагогике является важным инструментарием как для преподавателей, так и для студентов. Владение дидактическим методом определяет квалификацию научно-педагогического работника вуза как преподавателя, а владение научным методом, как ученого.

Отдельные законы и принципы дидактики уже рассматривались выше. Остановимся подробнее на методах изложения теоретического материала, т. е. на методах изложения учебного материала на лекциях.

В современной педагогике высшей школы лекции классифицируют по решению дидактических задач и по способу изложения учебного материала.

Дидактическая задача вводной лекции. Данная задача решается для ознакомления студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин. Дать краткий обзор курса (вехи развития данной науки, имена известных ученых). В вводной лекции ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, намечаются перспективы развития науки и ее вклада в практику. Целесообразно изложить общую методику (технологии) работы над курсом, дать характеристику учебника и учебных пособий, ознакомить студентов с обязательным списком литературы, изложить требования к диагностике

текущих и итоговых знаний, умений и навыков студентов. Такое введение помогает студентам получить общее представление о предмете.

Дидактическая задача текущей лекции – четко и ясно во взаимосвязи с материалом предыдущей лекции изложить запланированный учебной программой материал.

Дидактическая задача обзорной лекции. Особенностью обзорной лекции является систематизация большого объема учебного материала или другого фактологического материала, например, с целью напомнить студентам в обобщенном виде учебный материал предыдущих содержательных модулей.

Дидактическая задача демонстрационной лекции. Данная задача должна в полной мере реализовывать принцип наглядности. Ее суть заключается в демонстрации какого-либо сложного процесса или явления современными методами и средствами визуализации, например, при помощи фото, кино, мультимедиа и т. д.

Дидактическая задача заключительно-обобщающей лекции. Читаемая в конце курса лекция должна отражать все теоретические положения, составляющие научно-понятийную основу данного курса, включая детализацию и второстепенный материал.

Дидактическая задача лекции-консультации сводится к краткому изложению всего курса, выделением особенностей или важных теоретических положений. Как правило, лекции-консультации читаются в конце курса перед сдачей экзамена или зачета.

По способу изложения учебного материала различают:

– *лекции-дискурсы*, на которых моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя преподавателями при этом они должны: демонстрировать культуру дискурса, совместного решения проблемы; втягивать студентов в обсуждение; высказывать свою точку зрения, демонстрировать отклик на происходящее;

– *проблемные лекции*, на которых задачей преподавателя является создать проблемную ситуацию, побудить студентов к поискам решения проблемы, шаг за шагом подводя их к решению проблемы или по крайней мере смягчению ее противоречий. Для этого новый теоретический материал представляется в форме проблемной задачи. В ее условии имеются противоречия, которые необходимо обнаружить и разрешить. В ходе их разрешения и в итоге – как результат – студенты приобретают в сотрудничестве с преподавателем новое нужное знание. Таким образом, процесс познания студентов при данной форме

изложения информации приближается к поисковой, исследовательской деятельности;

– *лекции пресс-конференции*, на которой, называя тему лекции, преподаватель просит студентов письменно задавать ему вопросы по теме лекции. В течение 2–3 минут студенты формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают их преподавателю, который сортирует их по содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формулируются ответы на вопросы студентов. В конце лекции преподаватель проводит анализ вопросов студентов и выделяет из заданных вопросов наиболее интересные, а также объявляет фамилии студентов, которые их задали. Такие лекции рекомендуется проводить: в начале курса с целью выявления общего уровня знаний студентов и их возможностей; в середине курса, где лекция направлена на привлечение студентов к узловым моментам курса и систематизацию знаний; в конце курса с целью подготовки к экзамену или зачету;

– лекция с запланированными ошибками позволяет активизировать внимание студентов, развивать их мыслительную деятельность, формировать умения выступать в роли экспертов, рецензентов, оппонентов и т. д.

По способу изложения учебного материала выделим инновационный способ обучения, который в США получил название «перевернутый класс». В нашем случае – *перевернутая лекция*. Суть перевернутой лекции заключается в том, что студентам заранее выдается содержание лекции в виде текста лекции, мультимедиа, видео, фото, презентаций и соответствующие домашние задания. Студенты дома самостоятельно изучают выданный преподавателем теоретический материал, а на лекции в аудитории они вместе с преподавателем решают выданные им задания. Данный метод был апробирован автором настоящего пособия на показном занятии, план-проспект и сценарий занятия представлен по адресу <http://kaf-gis.kh.ua/otkrytye> сайта кафедры [37i].

2.7 Примеры апробации дидактического метода

Покажем на примерах апробацию дидактического метода автором данного пособия. Апробация проводилась при прочтении показательной *проблемной лекции* по дисциплине «Основы теории систем» и *перевернутой лекции* по дисциплине «Математическая обработка геодезических измерений». Примеры в данном подразделе представлены в виде план-конспектов и сценариев проведения занятий.

План-конспект и сценарий проблемной лекции

Тема лекции: «Проблемная ситуация как абстрактная система».

Дидактический метод проведения занятия – проблемная лекция.

Цели показательного занятия:

- сформировать у студентов знания и навыки анализа проблемных ситуаций и методов их решения;
- продемонстрировать преподавателям кафедры возможности активных методов обучения, в частности проблемного метода.

Информационное обеспечение проблемной лекции:

1. Основы теории систем : инновационная авторская технология обучения «Партнерство» учеб. пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь, Р. Х. Ахмедова и др.; под ред. К. А. Метешкина ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков: ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 236 с.

2. Основы системного анализа : учебник / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко – 2-е изд., доп. – Томск : Изд-во НТЛ, 1997. – 396 с.

Ассистент профессора: Л. А. Маслий.

Основные вопросы лекции

Введение. Сообщение о плане лекции и ее особенности (проф. К. А. Метешкин, 5 минут).

1. Основные термины и определения (**проф. К. А. Метешкин**, 5 минут).

2. Метод Декарта. Классификация проблем (**проф. К. А. Метешкин**, 10 минут).

3. Характеристика проблемной ситуации, связанной с использованием мобильных учебных коммуникаций в образовательной системе (студенты, 70 минут).

Заключение. Подведение итогов занятия (проф. К. А. Метешкин, 5 минут).

Подготовка к показательному занятию

До изложения учебного материала методом «Проблемная лекция» преподаватель заблаговременно выдает задание студентам о повторении основных положений пройденного материала, в частности, классификация систем, свойства систем, особенности образовательных систем и т.д. Кроме того, рекомендует самостоятельно изучить Закон Украины «О высшем образовании», так как

в качестве примера на занятии будет анализироваться образовательная система – вуз.

К занятию преподаватель готовит презентацию (отдельные слайды см. в Приложении Д), где отражены основные положения лекции и представлена характеристика, а также особенности конкретной проблемной ситуации. В качестве примера работы со студентами выбрана проблемная ситуация, связанная с мобильностью использования мобильных коммуникаций в вузе, в частности ХНУГХ имени А. Н. Бекетова.

Методика проведения показного занятия в виде проблемной лекции

В вводной части лекции преподаватель сообщает тему, цель и особенности проведения занятия.

1 Основные термины и определения

Проблема – в широком смысле сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения; в науке – противоречивая ситуация, выступающая в виде противоположных позиций в объяснении каких-либо явлений, объектов, процессов и требующая адекватной теории для ее разрешения.

Противоречие – отношение двух суждений, каждое из которых является отрицанием другого. В формальной логике противоречие считается недопустимым согласно закону противоречия. Однако, как показали Кант (антиномии) и Гегель, противоречие есть необходимый этап и результат всякого реального мышления – познания.



Рисунок 2.26 – Рене Декарт

2 Классификация проблем. Метод Декарта (см. рис. 2.26)

На глобальном уровне проблемы классифицируют:

- проблемы, имеющие «универсальный» характер;
- проблемы природно-экономического характера;
- проблемы социального характера;
- проблемы смешанного характера.

Примеры:

Экологические, демографические, продовольственные, войны и мира, энергетические, сырьевые, здоровья людей, освоения Мирового океана, космоса, образования и обучения.

Используя элементы исторического метода и учитывая специфику проведения занятия, студентам сообщаются основные положения, разработанные Рене Декартом в работе «Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках» (см. рис. 2.27).



Рисунок 2.27 – Проблемная лекция профессора К. А. Метешкина

«Первое правило – никогда не принимать за истинное ничего, что я не познал бы таковым с очевидностью, иначе говоря, тщательно избегать опрометчивости и предвзятости и включать в свои суждения только то, что представляется моему уму столь ясно и столь отчетливо, что не дает мне никакого повода подвергать их сомнению.

Второе правило – делить каждое из исследуемых мною затруднений на столько частей, сколько это возможно и нужно для лучшего их преодоления.

Третье правило – придерживаться определенного порядка мышления, начиная с предметов наиболее простых и наиболее легко познаваемых и восходя постепенно к познанию наиболее сложного, предполагая порядок даже и там, где объекты мышления вовсе не даны в их естественной связи.

Четвертое правило – составлять всегда перечни столь полные и обзоры столь общие, чтобы была уверенность в отсутствии упущений».

Отмечается схожесть правил Р. Декарта с принципами дидактики Я. А. Коменского.

3 Характеристика проблемной ситуации, связанной с использованием мобильных учебных коммуникаций в образовательной системе

На основе пройденного материала студентам предлагается проанализировать образовательную систему типа «вуз». Определить какому классу сложных систем принадлежит вуз. Выявить особенности его структуры, основные подсистемы и элементы и их свойства.

Студентам задаются следующие вопросы:

1 Назовите основные признаки, при помощи которых можно отнести к тому или иному классу вуз. Сделайте вывод.

Предполагаемый ответ: «Имеются признаки сложной, организационной, социальной, информационной, технической системы. Вывод – вузы можно отнести к сложным комбинированным системам».

2 Проанализируйте структуру высшего учебного заведения. Сделайте вывод

Предполагаемый ответ: «Структура вуза имеет признаки иерархии – ректор (ректорат), декан (деканат), кафедры – отделы и службы вуза. Особенностью структуры вуза есть то, что атомарным элементом (неделимым) в организационно-штатной структуре является человек с высокой степенью интеллекта. Еще одной особенностью вуза как сложной системы является интенсивное взаимодействие элементов организационной структуры с элементами технической системы».

3 Проанализируйте свойства системы «вуз». Сделайте вывод

Предполагаемый ответ: «**Ориентированность** – зависимость каждого элемента системы от его места, функций внутри целого. Примеры. **Конфигурируемость** – способность изменения структур элементов и подсистем сложной системы с целью оптимизации ее работы, повышения функциональных возможностей и эффективности функционирования. Примеры. **Взаимосвязанность структуры и среды** – формирование и проявление свойств системы в процессе ее взаимодействия со средой. Примеры. **Иерархичность** – наличие нескольких уровней, при которых каждый компонент системы можно рассматривать как отдельную систему, а первичную систему – как один из компонентов более широкой, глобальной системы. Примеры. **Множественность описания** – ввиду сложности рассматриваемых систем, в том числе системы «высшая школа», их познание требует построения множества моделей, каждая из которых отражает лишь определенный аспект функционирования систем. Примеры. **Физическая неоднородность и большое число элементов**. Примеры. Данное свойство характерно современным государственным образовательным системам, имеющих миллионы элементов (субъектов) и большое многообразие социально-технических, экономических и других отношений. Примеры. **Многофункциональность** – способность к реализации некоторого множества функций. Примеры. **Непрерывность функционирования и развития**. Данное свойство в образовательных системах имеет свою специфику. Примеры. **Надежность** – свойство сложных систем сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения. Примеры. **Адаптируемость** – свойство изменять поведение или структуру с целью сохранения, улучшения или приобретения новых качеств в условиях изменения внешней среды. Обязательным условием возможности адаптации является наличие обратных связей. Примеры. **Эффективность** – способность к достижению поставленных целей за определенный период времени при использовании определенного количества ресурсов и возможном наличии отдельных специфических ограничений. Примеры. **Эмерджентность** – несводимость свойств отдельных элементов к свойствам системы в целом. Примеры. **Гибкость** – свойство изменять цель и параметры функционирования в зависимости от условий функционирования (адаптация) или состояния подсистемы (живучесть). Гибкость обеспечивается избыточностью элементов и обратной связью. Примеры. **Устойчивость** – способность системы противостоять внешним возмущающим воздействиям. От нее зависит продолжительность жизни системы. Примеры.

4 Студентам предлагается назвать специальные свойства образовательных систем типа «вуз»

Предполагаемый ответ: 1. Обучение многих многими. 2. Формирование у студентов способности к самообучению. 3. Формирование образованного и воспитанного человека. 4. Формирование новых знаний. 5. Самоорганизация и самосовершенствование. 6. Интеллектуальность основных элементов. 7. Дискретно-циклический характер функционирования. 8. Контроль и самоконтроль качественного состояния вузов.

На примере кафедры как сложной системы студентам предлагается на доске нарисовать обобщенную структуру кафедры до эпохи интернета и структуру кафедры в условиях информационно-коммуникационной революции. Кроме того, студентам предлагается провести сравнительный анализ развивающейся структуры кафедры – выявить дополнительные связи и дать им характеристику. Примерные схемы указаны на рисунке 2.28.

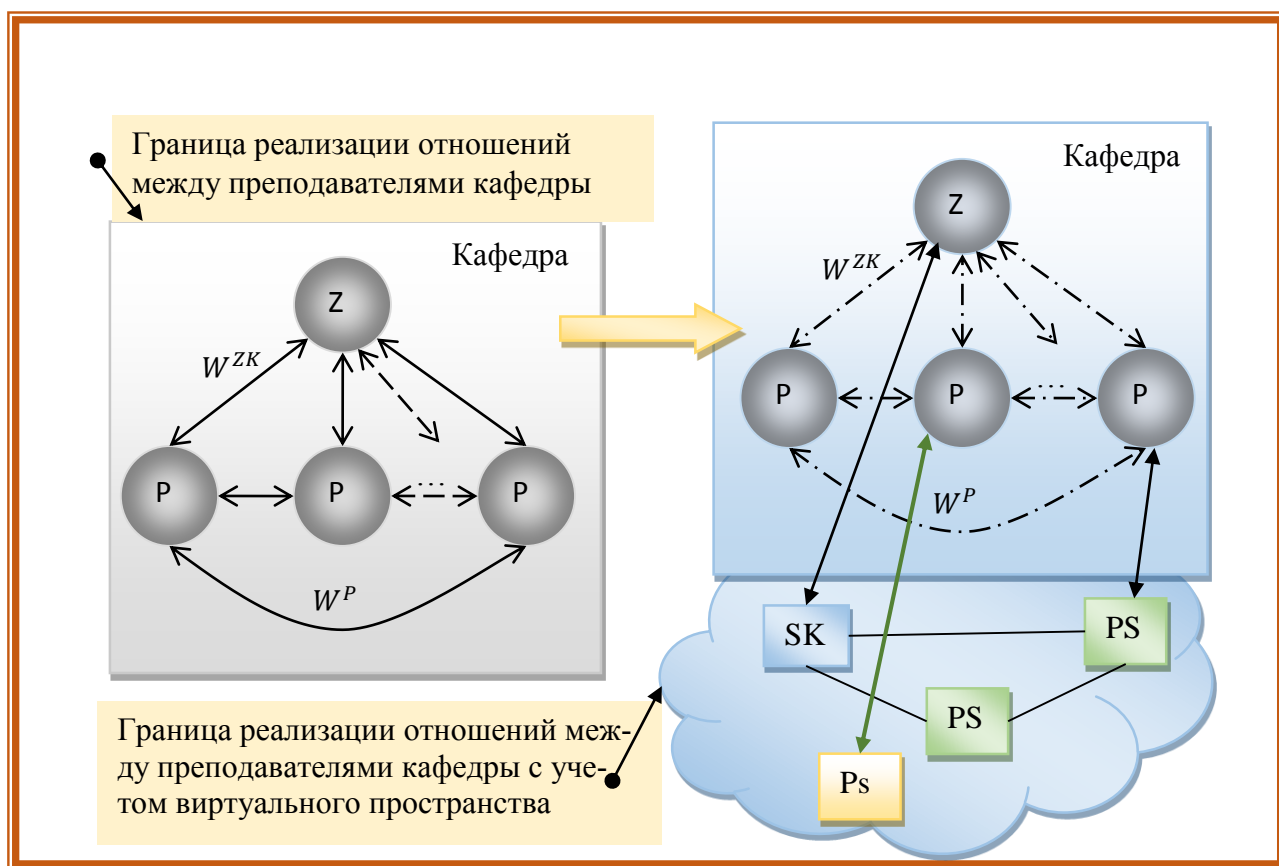


Рисунок 2.28 – Модель организационной структуры кафедры в ее развитии

После проведения сравнительного анализа студентам предлагается сделать соответствующие выводы.

Предполагаемые ответы:

1. В предложенной модели не отражаются такие элементы (субъекты) кафедры, как служащие лаборатории.
2. Модель не содержит техническую составляющую – приборы и компьютеры.
3. В предложенной модели не показаны связи кафедры с внешней средой, так как кафедру можно рассматривать как открытую систему.

Затем студентам предлагается оценить учебные связи и отношения между преподавателем и студентом в настоящее время, опираясь на рисунок 2.29.

Студенты анализируют структуру кафедры, представленную на рисунке 2.29 и делают соответствующие выводы.

Предполагаемые выводы:

1. Кафедра как система с появлением Интернета усложнилась за счет увеличения связи и отношений между ее элементами.
2. Кафедру можно рассматривать как сложную открытую систему.
3. Кафедра как сложная система изменила (улучшила) свои свойства, например, (конфигурируемость, **взаимосвязанность структуры и среды, многофункциональность, надежность, гибкость и т. д.**).

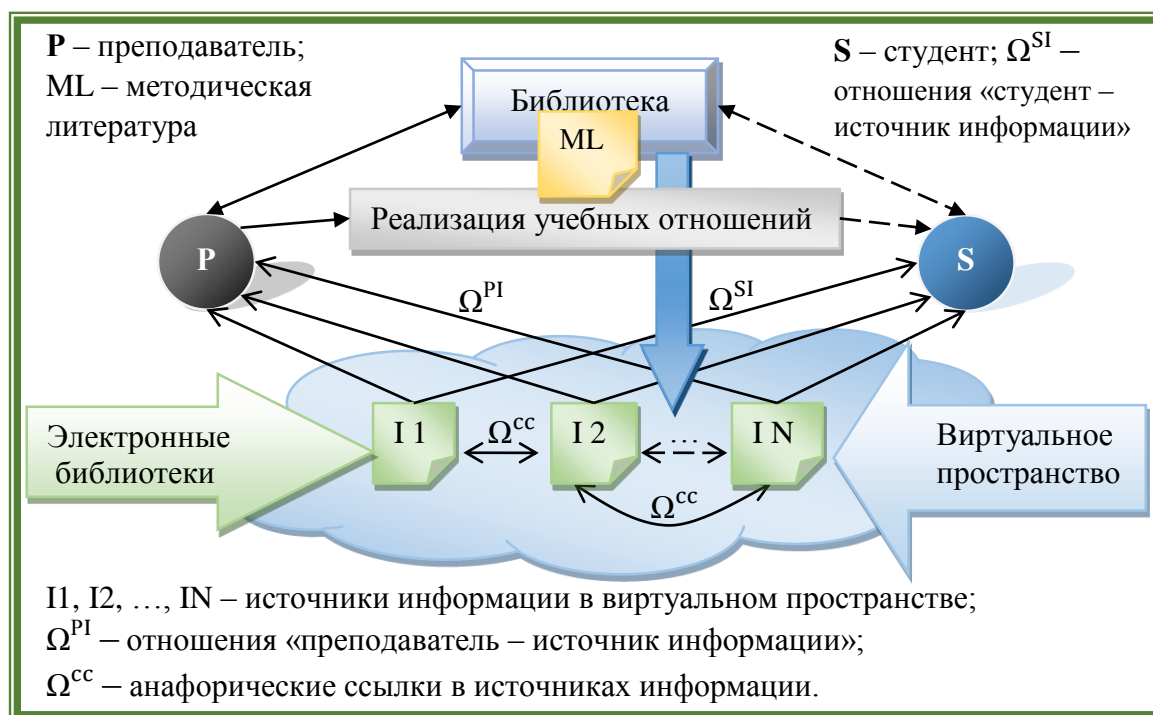


Рисунок 2.29 – Модель реализации учебных отношений между преподавателем и студентом в настоящее время

Преподаватель на слайде показывает проблемную ситуацию, сложившуюся в настоящее время в системе образования Украины. Студентам предлагается дополнить позитивные и негативные стороны проблемной ситуации на уровне кафедры как сложной системы (см. рис. 2.30).

Студенты пытаются сформулировать *позитивные стороны проблемы*.

1. Требования МОНУ (ректора) по эффективному использованию дистанционного обучения с применением Moodle.
2. Большие возможности современных мобильных средств связи: смартфоны, мини-компьютеры и т. д.
3. Большие возможности по созданию баз учебных знаний. Уже есть примеры.
4. Возможности исследования элементов и связей (отношений) на уровне кафедры с целью повышения качества основной функции вуза – обучения.

Студенты на основе ранее рассмотренных свойств сложных систем пытаются сформулировать *негативные стороны проблемы*.

1. Слабая законодательная база, ставящая в соответствие основные элементы образовательной системы типа «вуз» техническим и информационным средствам.
2. Бессистемное использование студентами мобильных средств коммуникации. Отсутствуют научно-обоснованные рекомендации по использованию студентами мобильных средств с целью обучения.
3. Низкая надежность мобильных учебных коммуникаций. Плохая организация связи на кафедре с Интернет.
4. В штатной структуре вуза не предусмотрено специальное подразделение, которое исследует отношения между участниками учебного процесса

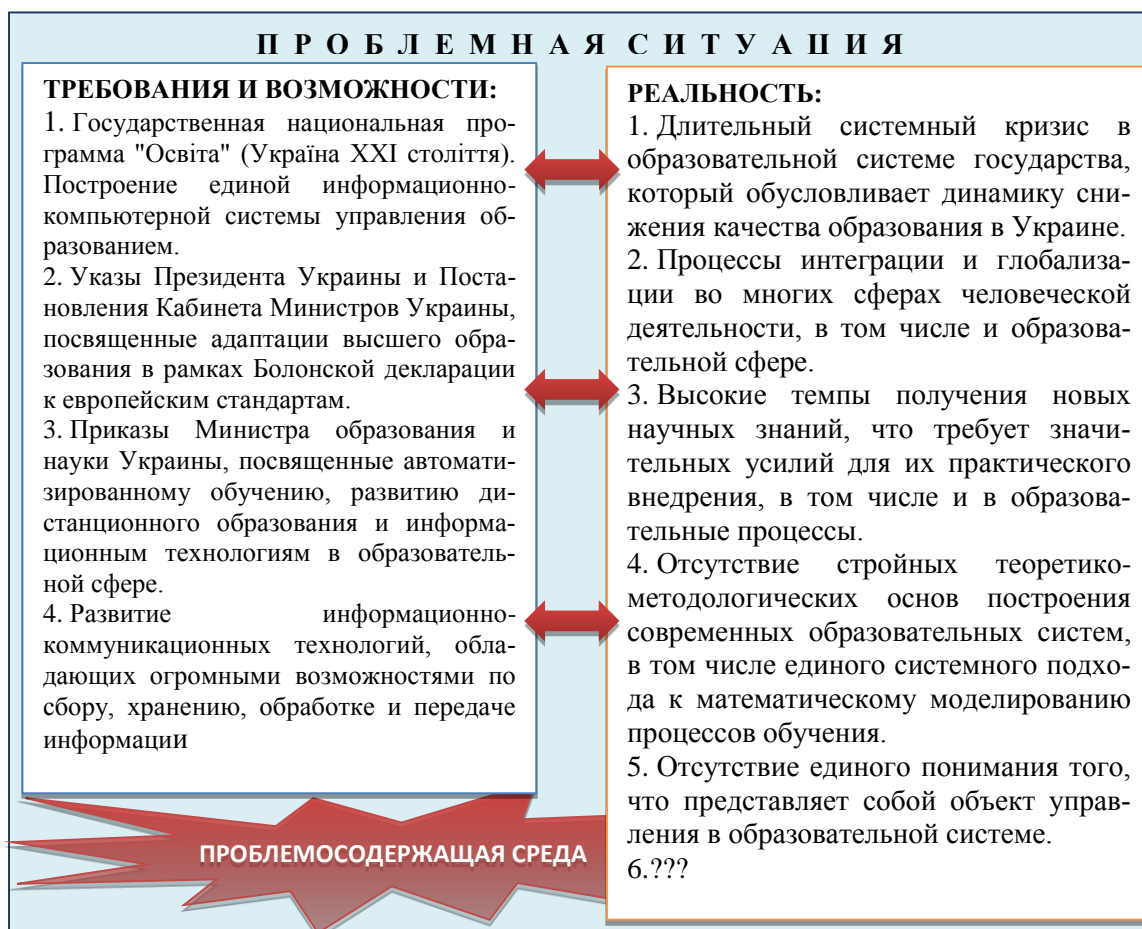


Рисунок 2.30 – Схема проблемной ситуации в образовательной системе Украины

В заключительной части лекции преподаватель подводит итоги, подчеркивает противоречия, которые были вскрыты на лекции, а также называет студентов, которые активно принимали участие в обсуждении проблем.

План-конспект и сценарий перевернутой лекции

Метод обучения «Перевернутый класс» предложен в 2007 году преподавателями из США Джонатаном Бергманом и Ааром Самом. Данный метод показал высокую эффективность обучения и в настоящее время занял прочное место в методическом инструментарии европейских педагогов. Он применяется не только в школах и колледжах европейских стран, но и в известных университетах стран Европейского Союза. Поэтому авторы данного пособия в качестве апробации дидактического метода предлагают ознакомиться с этим инновационным методом, который был реализован на одной из лекций дисциплины «Математическая обработка геодезических измерений».

Тема лекции

«Уравнивание результатов геодезических измерений методами математической статистики»

Дидактический метод проведения занятия – перевернутая лекция с использованием информационных средств и информационных технологий.

Цели показательного занятия:

- сформировать у студентов знания основных теоретических положений по теме лекции;
- продемонстрировать преподавателям кафедры возможности интеграции современных педагогических и информационных технологий.

Информационное обеспечение.

1. Войславский Л. К. Теория математической обработки геодезических измерений. Часть 1. Теория погрешностей измерений : учеб.-метод. пособие (для студентов 2 курса дневной формы обучения специальности 7.070908 – Геоинформационные системы и технологии) / Л. К. Войславский. – Харьков : ХНАГХ, 2006. – 64 с.

2. Кемниц Ю. В. Теория ошибок измерений / Ю. В. Кемниц. – М. : Недра, 1962. – 175 с.

Основные вопросы лекции

Введение. Сведения о плане лекции и ее особенностях (проф. К. А. Метешкин, 5 минут).

1. Особенности изучения учебного материала с использованием интегрированной технологии обучения (проф. К. А. Метешкин, 5 минут).

2. Место и роль методов уравнивания геодезических измерений в системе знаний по дисциплине «Математическая обработка геодезических измерений». (проф. К. А. Метешкин, 5 минут).

Основной учебный материал

3. Сущность задачи уравнивания результатов измерений в геодезии (студентка Е. С. Топал, 20 минут).

4. Два подхода к решению задачи уравнивания геодезических построений (студентка В. Р. Мгеброва, 25 минут).

5. Суть метода наименьших квадратов и обоснование его использования в уравнивании геодезических построений (студент В. В. Чечуйко, 25 минут).

Заключение. Подведение итогов занятия (проф. К. А. Метешкин, 5 минут).

Подготовка к показательному занятию

1. *Анализ особенностей учебного материала*, методов или процедур педагогических технологий его изложения (изучения) с целью выбора наиболее эффективного.

2. *Анализ особенностей материально-технического*, программного и информационного обеспечения занятия с целью выбора места и условий изучения учебного материала, а также программных и информационных средств, максимально реализующих дидактические принципы наглядности, системности, последовательности изучения учебного материала.

3. *Подготовка учебного материала* к выбранному методу изложения, а именно методу перевернутой лекции.

Перевернутая лекция предполагает самостоятельное внеаудиторное изучение студентами учебного материала и обсуждение основных ее теоретических положений на занятиях под руководством преподавателя. Суть подготовки учебного материала заключается в его структуризации, выделении главных структурных элементов (учебных вопросов теоретического материала), а также выделении по тексту лекции неизвестные студентам термины и их определе-

ния. Кроме того, в качестве структурных элементов теоретического материала разрабатывается иллюстративный материал. Структурными элементами учебного текста являются формульные соотношения, которые в формальном и лаконичном виде описывают изучаемые процессы и явления. Обязательно в формулах каждый символ и знак должен быть поставлен в соответствие смысловому значению. В случае сложных преобразований формальные записи должны снабжаться соответствующим справочным материалом. Например, разложение сложной функции в степенной ряд или обобщенные формулы транспонирования, или обращение матриц и т. д. Справочные данные дают возможность студентам вспомнить ранее изученный материал из курса математики.

4. *Подготовка студентов к изучению учебного материала методом перевернутой лекции с использованием информационных средств и процедур информационных технологий.*

Суть подготовки студентов к занятию заключается в следующем. Студентам за неделю до занятия для самостоятельной отработки учебного материала выдается текст лекции с обязательными ссылками на известную литературу. Текст лекции форматируется на листах бумаги форматом А4 таким образом, чтобы оставалось место для записи вопросов, выделение важного материала пометками и т. д.

Из группы студентов выделяются наиболее подготовленные и добросовестные студенты, которым распределяются учебные вопросы лекции для глубокой проработки с целью изложения их на занятиях. В данном случае выбраны три студента, которые на занятии будут излагать учебный материал трех учебных вопросов. Остальным студентам предложено подготовить вопросы по всему учебному материалу, которые, на их взгляд, раскрывают суть изучаемого материала. Количество подготавливаемых вопросов не ограничивается. Преподаватель заранее, до занятия, проверяет у студентов подготовленные вопросы, а также дидактический материал у трех выбранных студентов, которые подготовили его для демонстрации. Уточняются отдельные вопросы и до студентов доводится план проведения занятия.

Проведение показательного занятия

1. *Начальный этап занятия.* Преподаватель в течении 15 минут, опираясь на дидактический материал, объявляет тему занятия, цель и особенности метода его проведения и ставит задачу студентам, которые будут излагать теоретический материал лекции, а также всем остальным студентам, принимающим участие в обсуждении изучаемых вопросов.

2. *Основная часть занятия.* Три выбранных студента по очереди, в заданной планом занятий последовательности, излагают теоретические положения изучаемого материала. По ходу изложения теоретического материала отдельные частные вопросы уточняются путем вопросно-ответных отношений между студентами. Преподаватель руководит обсуждением частных вопросов и в случае «тупиковых» ситуаций корректирует формулировку вопросов, и если студент, излагающий теоретическую часть учебного материала, затрудняется ответить на поставленный вопрос, то сам на него отвечает.

Преподаватель на данном этапе занятия наблюдает за правильностью изложения материала, руководит диспутом при обсуждении проблемных и трудных вопросов и следит за процессом обсуждения с точки зрения рационального распределения времени для того, чтобы успеть в рамках занятия обсудить весь запланированный материал.

3. *Заключительная часть занятия.* Преподаватель подводит итоги занятия и ставит задачу на следующее занятие.

Таким образом, в данном подразделе пособия приведены примеры организации, проблемной и перевернутой лекций.

2.8 Научно-дидактический метод

Авторы настоящего пособия не зря назвали его «От студента до профессора», так как познание «секретов» выбранной профессии начинается именно со студенческой скамьи и первый опыт приобретения дидактических навыков студенты получают в процессе слушания лекций, решения задач на практических занятиях, проводя исследования на лабораторных занятиях и т. д. Проиллюстрируем рисунком 2.31 иерархию познания от материала учебных дисциплин до углубленного научного познания.

На рисунке 2.31 показано, что для овладения научным методом необходимо пройти несколько уровней познания. Во-первых, уровень учебного познания, где студент должен овладеть знаниями, умениями и навыками, предусмотренными учебными планами, и программами. Во-вторых, студент должен пройти второй уровень углубленного учебного познания, на котором самостоятельно овладеть дополнительными знаниями, обеспечивающими расширение его кругозора в изучаемой предметной области. В-третьих, достигая уровня научного познания, студент должен овладеть методами системного анализа и научиться их применять в исследовательской работе, самостоятельно получать новые научные результаты и оформлять их в виде тезисов к докладам, научных

статей, отчетов о НИР и т. д. Назовем этот уровень аспирантским. В-четвертых, уровень углубленного научного познания, назовем его докторским, отличается от предыдущего тем, что докторант расширяет область своих исследований за счет объединения нескольких предметных областей, формируя при этом проблемосодержащую систему. Развивая научный метод, докторант должен пополнить свои знания еще не освоенными теоретическими и эмпирическими методами. Докторант на этом уровне познания должен осознавать, что полученный им научный результат является вкладом в методологические, теоретико-методологические, логико-математические, технологические или другие основы, той или иной науки.

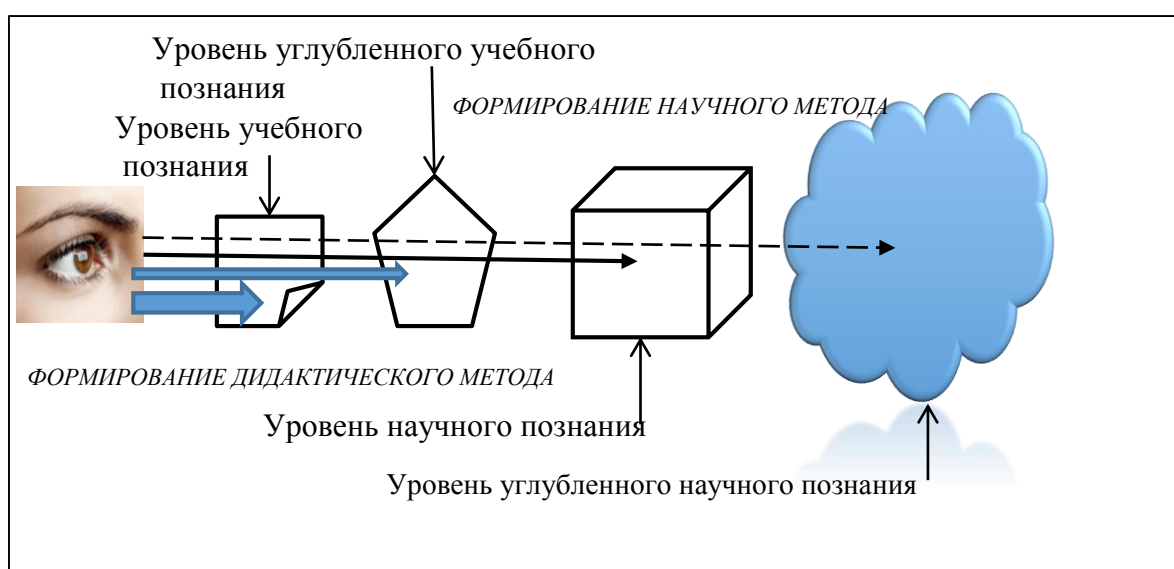


Рисунок 2.31 – Иллюстрация уровней иерархии познавательной деятельности человеком

Из вышеизложенного вытекает важное следствие – нельзя овладеть научным методом на «пустом месте». Для его овладения необходимо иметь большой объем знаний, в частности, знаний о законах развития природы и общества, иметь способность к аналитическому мышлению.

Дадим определение термину «научно-дидактический метод».

Научно-дидактический метод – совокупность технологически взаимосвязанных научных, дидактических и воспитательных методов, которые используются преподавателем как для изучения организации и структуры учебного процесса, так и для повышения эффективности обучения за счет использования инновационного подхода.

2.9 Пример апробации научно-дидактического метода.

Педагогический эксперимент

2.9.1 Общие сведения о технологии обучения «Партнерство»

Апробацию научно-дидактического метода проиллюстрируем на примере организации и реализации технологии обучения, получившей название «Партнерство».

В основу технологии обучения «Партнерство» положены педагогические игровые методы, а также психологические методы состязательности и мотивации студентов. Кроме того, технические средства и ресурсы веб-технологии во взаимосвязи с методами информационных лингвистических технологий позволяют расширить возможности в обучении и самообучении студентов и перейти к принципиально новой технологии, основанной на отношениях партнерства между преподавателем и студентами.

Целью технологии «Партнерство» является обучение студентов самостоятельно изучать учебный материал на примере дисциплины «Основы теории систем».

Объект исследования: процесс изучения студентами дисциплины «Основы теории систем».

Предмет исследования: методы изучения студентами учебного материала дисциплины «Основы теории систем».

Структура технологии обучения «Партнерство» квазилинейная (см. рис. 2.32).

На рисунке 2.32 показана последовательность процедур технологии «Партнерство». Название технологии обучения «Партнерство» выбрано потому, что данная технология, во-первых, предполагает индивидуально-групповой подход к изучению учебного материала дисциплины, во-вторых, предполагает информационный поиск, а значит ознакомление студента с большим количеством информации, предусмотренной учебными планами и программами, в-третьих, предполагает обсуждение результатов самостоятельной работы студентов на семинарских занятиях и выработку у них способностей обобщать учебный материал и аргументировать свои предложения по его улучшению.

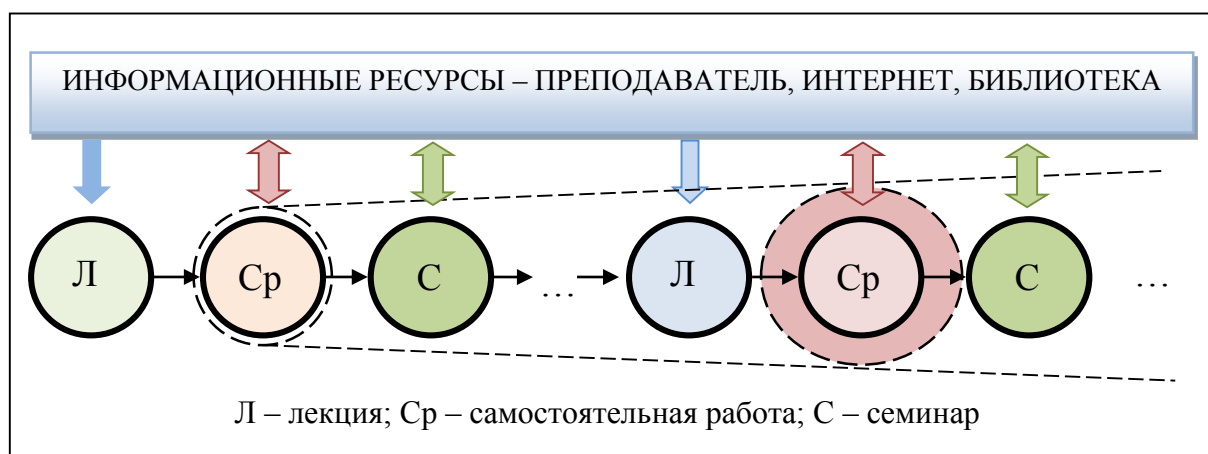


Рисунок 2.32 – Фрагмент структурной схемы технологии обучения «Партнерство»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА

К. А. МЕТЕШКИН

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ
КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Круглое невежество - не самое большое зло: накопление плохо усвоенных знаний еще хуже.
ПЛАТОН

(для студентов 1 курса дневной формы обучения направления подготовки 6.080101 – «Геодезия, картография и землеустройство», а также для всех, кто хочет систематизировать свои знания)
Харьков - ХНУГХ - 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	
1.1 Параметры технологии обучения и иерархия ее целевых установок	4
1.2 Возникновение и развитие системных идей	6
1.3 Основные понятия теории систем	12
1.4 Свойства систем	20

Рисунок 2.33 – Фрагмент веб-страницы, на которой размещается титульная страница конспекта лекций и его содержание

Процедура подготовки преподавателя к изложению учебного материала на рисунке не показана. Ее суть заключается в том, что преподаватель заранее подготавливает электронную версию конспекта лекций и размещает ее на веб-страницах индивидуального сайта или на специально организованных веб-страницах сайта кафедры, как это показано на рисунке 2.33.

Особенности обучения студентов с использованием технологии «Партнерство» заключаются в следующем.

1. Теоретический материал, выносимый на лекцию, обязательно помещается на сайт кафедры и является доступным любому пользователю и в любое время в отличие от системы управления курсами Moodle, который закрыт паролями.

В технологии обучения «Партнерство» теоретический материал доступен студентам как традиционно на лекциях, так и виртуально на страницах сайта кафедры, что позволяет сбалансировать достоинства и недостатки традиционных и дистанционных форм обучения.

2. Особенность самостоятельной работы студентов обусловлена заданиями, которые формулирует преподаватель с целью углубленного изучения учебного материала.

Задания для самостоятельной работы студентов размещаются в электронном конспекте лекций.

Задания для самостоятельной работы

1. Внимательно прочтите учебный материал данного подраздела.
2. Проведите информационный поиск подобного материала в Интернете или библиотеке.
3. Сделайте предложение по усовершенствованию учебного материала или увеличению его семантической нагрузки путем:
 - изменения текстовой информации;
 - введением в текст дополнительных определений;
 - дополнения текста иллюстративным материалом;
 - дополнения текста примерами;
 - представления учебного материала в графическом виде (схемы, графы, чертежи и т. д.);
 - использования гиперссылок, позволяющих увеличить семантику изучаемого материала, но не перенасыщать его второстепенной учебной информацией;
 - дополнения текста цитатами выдающихся ученых.

В технологии обучения «Партнерство» семинарские занятия также отличаются от традиционной формы тем, что здесь не заслушиваются и не обсуждаются рефераты, написанные студентами на заранее заданную тему. В данной технологии на семинарских занятиях ставится задача обосновать и аргументировать предложения, которые самостоятельно подготовлены студентами для улучшения изучаемого теоретического материала.

На рисунке 2.32 показано, что самостоятельная работа студентов предполагает *анализ* большого количества информации. Причем ее количество значительно больше, чем это предусмотрено в конспекте лекций и, следовательно, учебными планами и программами. Кроме того, в процессе самостоятельной работы и обосновании своих предложений студенты приобретают навыки *синтеза* отдельных частей текста в единую семантическую структуру.

Предложенные студентами на семинаре иллюстрации к той или иной лекции или ее части должны улучшать дидактические свойства текстовой информации. Поэтому при обсуждении предложенного студентами иллюстративного материала важно найти сбалансированное решение: нужна ли данная иллюстрация в тексте или нет.

Из психологической и педагогической практики известно, что учебный материал лучше усваивается в образах и картинках. В технологии обучения «Партнерство» предусмотрено задание, которое нацеливает студента при самостоятельной работе на приобретение навыков выделения из текстовой информации графического образа (денотата). Другими словами, студентам необходимо научиться ставить в соответствие семантике прочитанного текста некоторый образ в виде схем, рисунков, фотографий, диаграмм и т. д. Данный навык является фундаментальным с точки зрения принципа наглядности, который сформулировал еще Я. М. Коменский в своей книге «Великая дидактика». На наш взгляд, если студент научится выделять из текстовой информации адекватные по смыслу образы этой информации, следовательно, он глубоко усвоил учебный материал.

Кроме того, умение образно представлять учебный материал и находить синонимические или омонимические отношения семантики высказываний выдающихся деятелей, философов, ученых и др., с семантикой изучаемого учебного материала свидетельствует о глубокой проработке студентом как учебного материала, так и значительного объема дополнительной информации. Поэтому на семинарских занятиях важно направить дискурс на поиск наиболее подходящего высказывания (цитаты), отражающего изучаемый материал.

Диагностика знаний, умений и навыков в технологии обучения «Партнерство» обладает рядом особенностей. Во-первых, данная технология предполагает как традиционную, групповую коммуникацию со студентами на лекциях и семинарских занятиях, так и индивидуальное общение посредством электронной почты преподавателя со студентами. Во-вторых, технология обучения предполагает как качественную оценку студентов, так и количественную, причем не только студентов, но учебных групп в целом. Это достигается путем опубликования преподавателем комментариев на специально созданной странице сайта «Хроника обучения», на которой подчеркиваются сильные и слабые стороны той или иной группы, и выставляются оценки за самостоятельную работу студентов. Фрагмент такой страницы показан на рисунке 2.34. Одной из особенностей коммуникаций преподавателя со студентами является их общение с использованием электронной почты. Опыт показал, что отдельные студенты выполняют домашние задания с высокой степенью ответственности и на достаточно высоком качественном уровне. Данный факт позволяет выставлять отдельным студентам оценки, не опрашивая их на семинарском занятии.

С целью мотивации студентов к эффективной учебной работе в технологии обучения «Партнерство» введены игровые элементы. В качестве игровой фабулы в технологии «Партнерство» используется персонаж, взятый из серии романов английской писательницы Джоан Роулинг о Гарри Поттере. Соблюдая авторскую этику, имя главного героя романов про Гарри Поттера изменено на имя Гарри Плоттера.



Рисунок 2.34 – Фрагмент веб-страницы хроники испытаний технологии обучения «Партнерство»

Партнерство преподавателя и студентов состоит в их тесном взаимодействии при решении одной учебной задачи, которая заключается в трансформации учебного материала, представленного для обучения в виде конспекта лекций, в более качественный с дидактической точки зрения материал учебного пособия. Основным мотивом для эффективной учебной деятельности студентов, в данном случае, послужило обещание преподавателя включить в список соавторов учебного пособия тех студентов, которые при изучении конспекта лекций дадут конструктивные, дидактически обоснованные и аргументированные предложения по усовершенствованию учебного материала.

Кандидаты на соавторство выбирались из активных студентов, имеющих образное мышление и умение анализировать учебный материал.

Таким образом, технология обучения «Партнерство» имеет отличительные признаки от существующих методик преподавания и технологий дистанционного обучения, а ее методическая база является комплексом методов и имеет признаки инновации в обучении студентов.

2.9.2 Синергетический эффект технологии обучения «Партнерство»

В основу технологии «Партнерство» положен принцип самостоятельной организации системы профессиональных знаний студентами высшего учебного заведения, обучающихся по конкретной специальности. Самоорганизацию как процесс упорядочения элементов некоторой системы, в нашем случае, системы профессиональных знаний студентов, изучает междисциплинарная наука – синергетика.

Суть синергетического эффекта заключается в возрастании эффективности деятельности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет системного эффекта (эмерджентности).

В технологии «Партнерство» интегрируются традиционные методы обучения и методы обучения с использованием веб-технологий. Кроме того, тесное сотрудничество преподавателя со студентами в рамках предложенной технологии обеспечивает слияние всех элементов технологии (преподавателя, учебного материала, электронных средств связи и представления учебного материала, студентов) в единую, объединенную одной целью систему.

Технология «Партнерство» предполагает использование двух основных источников учебной информации – это традиционное учебное пособие (бумажный вариант) и его электронный клон, который размещается на страницах сайта кафедры (<http://kaf-gis.kh.ua/home>). Расширение возможности доступа обучаю-

щихся к учебному материалу будем считать основной составляющей синергетического эффекта. Аналогичный эффект достигается и при дистанционном обучении. Оно является линейным и не предполагает по желанию обучающихся увеличивать учебный материал за счет детализации отдельных семантических элементов учебного текста. Здесь имеется в виду созданную систему гиперссылок в электронном учебном пособии, которые отсылают обучающегося к словарно – справочным средствам, в том числе к интернет-энциклопедии Википедии.

Второй важной составляющей синергетического эффекта рассматриваемой технологии является возможность обучающихся самостоятельно формировать систему своих профессиональных знаний за счет связей и ссылок настоящего пособия на учебный материал других дисциплин, предусмотренных учебным планом. На сайте кафедры реализована модель учебного плана в виде путеводаителя по специальности «Геоинформационные системы и технологии». На рисунке 2.35 показан фрагмент страницы с выбранной одноименной закладкой, а на рисунке 2.36 – фрагмент модели учебного плана.



Рисунок 2.35 – Фрагмент страницы сайта кафедры с выбором закладки путеводаителя по специальности «Геоинформационные системы и технологии»

Следующей составляющей синергетического эффекта технологии обучения является возможность самостоятельного планирования объема изучаемого материала, а также уровень его детализации и обобщения.

Нелинейность изучения учебного материала за счет перехода к изучению других дисциплин по ссылкам в модели учебного плана составляет один из принципов синергетического подхода.

Важной особенностью учебного материала является его дуальное представление в реальном трехмерном пространстве в виде учебного пособия, изготовленного традиционным способом, и представление этого же материала в виртуальном пространстве с возможностью его расширения и обобщения. Обратим внимание на то, что речь идет об учебном пособии как некотором объек-

те, но никак не о его содержании, на основе которого формируются профессиональные знания студентов. Сам процесс формирования профессиональных знаний, очевидно, протекает в дробном пространстве, так как человек (биологическая интеллектуальная система) состоит из множества подсистем: кровеносной, дыхательной, нервной, нейронной, имеющих фрактальную структуру.



Рисунок 2.36 – Фрагмент модели учебного плана

Специалисты в области фрактальной геометрии утверждают, что размерность биологических подсистем человека имеет дробную размерность, а именно 2,4–2,6. Кроме того, нелинейность самостоятельного изучения учебного материала очевидна, так как практика показывает, что самостоятельно обучающийся человек изучает неизвестный ему материал, а известный пропускает с целью экономии времени. Плановое обучение (традиционное) напротив, имеет линейную структуру, например, лекция – практическое занятие или лекция – лекция и т. д., что для некоторых студентов является пустой тратой времени. В этом тоже заключается синергетический эффект применения в обучении технологии «Партнерство».

В качестве доказательства возможности использования синергетического подхода при изучении процессов обучения поставим в соответствие процедуры построения отдельных известных фракталов, например кривых Коха и Пеано (см. рис. 2.37), известным методам системного анализа: индукции, дедукции, агрегирования, детализации, а также логическим методам обобщения и конкретизации. Перечисленными методами в той или иной мере можно интерпретиро-

вать процедуры построения фракталов, в основе создания, которых лежит отношение самоподобия.

Подводя итоги вышесказанному, выделим еще один синергетический эффект, который вытекает из реализации технологии обучения «Партнерство», а именно возможность осуществления трансферта разработанной технологии в любое высшее учебное заведение, где изучается дисциплина «Основы теории систем» или «Основы теории систем и системный анализ».

Основываясь на информационном подобии данных дисциплин и используя Интернет-ресурсы, дисциплины можно адаптировать к соответствующим специальностям подготовки студентов других вузов. Суть эффекта будет заключаться в сокращении времени подготовки большинства преподавателей в разных вузах при изложении данной дисциплины, опирающихся на предложенный в Интернете «клон» учебного пособия.

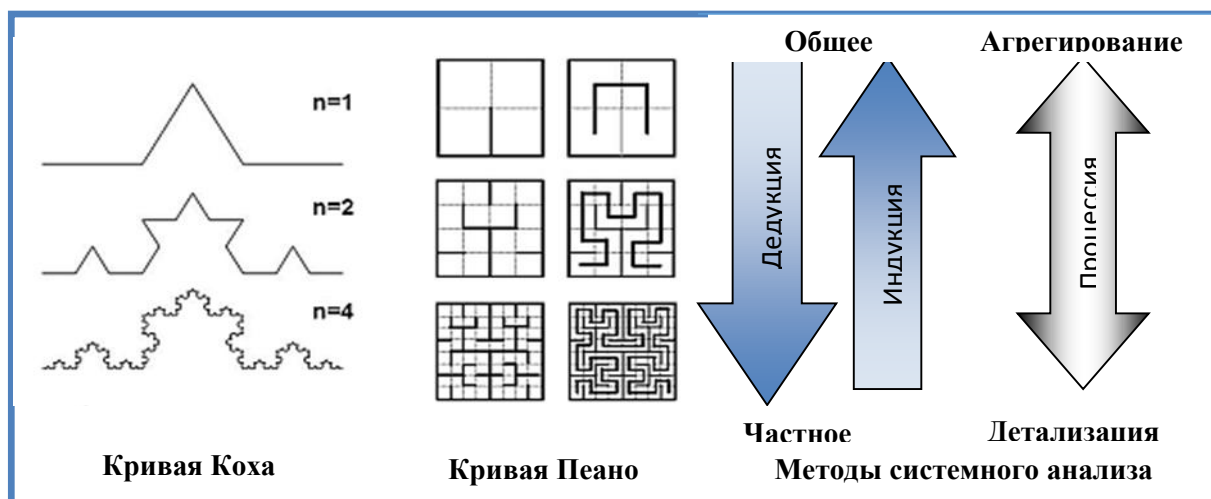


Рисунок 2.37 – Иллюстрация аналогий построения фракталов с реализацией методов системного анализа

Результаты апробации научно-дидактического метода, а именно материалы, полученные в результате обучения студентов, оформлены в виде учебного пособия [38].

2.10 Путь авторов в науке

2.10.1 Формирование профессором научного и дидактического методов

Продолжим изложение учебного материала на авторском примере. В этом подпункте будет кратко показан путь формирования научного и дидактического метода одного из авторов данного пособия от студента до профессора.

Итак, ХАИ! (см. рис. 2.38). О какой научной работе можно было говорить, если каждый день по три-четыре пары и парочку курсовых работ в семестре, да, еще английский переводить тысячами знаков (в школе изучался французский). В общем, к концу первого курса стало понятно почему в выбранный мной институт было всего 5 человек на место.

Напряженность учебного труда зашкаливала. Многие не выдерживали и уходили из института, а многих отчисляли за неуспеваемость. Именно в таких условиях начинал формироваться научный метод. Исследования проводились на лабораторных занятиях в сетке расписания и самостоятельно при выполнении курсовых работ.

Надо отметить, что лабораторная работа, как правило, выполнялась за 4 часа. Это время условно делилось на три части: сдача допуска к лабораторной работе на коллоквиуме, затем выполнение исследований и оформление результатов, а после индивидуальная защита полученных результатов.

Приведу пример курсовой работы, для того чтобы показать элементы исследовательской деятельности студента при ее выполнении. Особенностью курсовой работы, по дисциплине «Расчет и конструирование точных механизмов» было то, что преподаватель задавал характеристики некоторому прибору и его функции, например, вес, размеры и функции некоторого электромеханического прибора, который необходимо было спроектировать. Вес и размеры в авиации играют большое значение. В результате нужно было перевернуть не одну страницу всевозможных ГОСТ и нормативных документов для того, чтобы только выбрать материал, из которого изготовить основания для прибора, крышку и т. д. Созданный в результате выполнения курсового проектирования прибор нужно было представить на защиту в соответствующих чертежах, вплоть до представления его внешнего вида в одной из косоугольных проекций. Для современных студентов поясню, что косоугольные проекции лежат в основе построения 3D-моделей.

Обращаясь к рисунку 2.31 могу утверждать, что мной в институте был достигнут только уровень учебного познания и о развитии научного и дидактического метода не могло быть и речи, так как после окончания вуза я был направ-



Рисунок 2.38 – Здание главного корпуса ХАИ

лен служить лейтенантом в город Барановичи (БССР) на военный аэродром на должность начальника смены радиолокационной системы посадки (РСП) самолетов МиГ-25 (см. рис. 2.39).

Здесь немного расширил свои знания в области радиолокации, так как пришлось самостоятельно изучать радиолокационный комплекс РСП-7, который обеспечивал наведение самолета на взлетно-посадочную полосу по курсу и глиссаде, а также посадку самолетов в плохих метеоусловиях.



Рисунок 2.39 – Истребитель перехватчик МиГ-25

Через год из-за сокращения штатов был переведен служить в зенитно-ракетную бригаду на должность техника кабины боевого управления (КБУ), дислоцируемую в городе Бресте. Новая должность требовала новых знаний о зенитно-ракетной технике и автоматизированных системах ее управления. Расширять познания в этой предметной области

меня послали на центральные офицерские курсы, так называемый ЦОК, где офицеры, и я в том числе, осваивали новую автоматизированную систему управления (АСУ) «Вектор-2Л» в течении полугода.

Офицерские курсы находились под Москвой (РФ) в местечке Костерево.

Знания, приобретенные на офицерских курсах, понадобились при развертывании АСУ «Вектор-2Л» на позиции командного пункта зенитно-ракетной бригады. Установка АСУ на боевое дежурство и год безаварийной ее эксплуатации позволило командиру бригады включить меня в состав участников учений с боевыми стрельбами на полигоне Сары-Шагане (Казахстан). Вот когда знания, умения и навыки коллектива офицеров сливаются

воедино и реализуются прямо у тебя на глазах в виде старта ракет и сбитых мишеней. На фотографиях показаны слева направо старты ракет дальнего действия С-200В (а), средней дальности С-75 (б) и малой дальности С-125 (в) (см. рис. 2.41, а, б, в).



Рисунок 2.40 – Автоматизированное рабочее место офицера



а)



б)



в)

Рисунок 2.41 – Старт ракет : а) дальнего действия; б) среднего действия; в) малой дальности

Отличные оценки, полученные за учение с боевой стрельбой, позволили мне продолжить службу в Военной инженерной радиотехнической академии ПВО имени маршала Л. А. Говорова (г. Харьков).

Здесь сделаю небольшое отступление и скажу несколько слов о дидактическом методе. Считаю, что именно в Бресте на командном пункте (КП) я начал познавать дидактический метод. Однажды ко мне подошел начальник КП подполковник Э. Н. Завадич и поставил задачу подготовить солдат, изъявивших желание после службы в вооруженных силах поступить в вуз. Да, конечно, я недавно закончил ХАИ, кое-что знал по физике и математике, но чтобы преподавать эти предметы. Делать нечего, раздобыл учебники для 9–10 класса и составил первый в своей жизни учебный план. Занятия проводил по вечерам после дежурства. К сожалению, результат своей учебной деятельности я так и не узнал, так как солдаты разъехались и не сообщили о своей дальнейшей судьбе.

На новом месте службы в Харькове мне повезло с командованием. Я был назначен на должность инженера учебной лаборатории кафедры Автоматизированных систем управления войсками, которой руководил полковник Колосов Леонид Васильевич. Это был грамотный, волевой, целеустремленный начальник. В Великую Отечественную войну был сыном полка в одной из боевых частей. При первом же знакомстве он меня спросил: «Теорию массового обслуживания в ХАИ читали?».

Ответ был отрицательным, так как нам действительно не читали таких дисциплин. «Будешь ходить ко мне на лекции», – категорически приказал Л. В. Колосов.

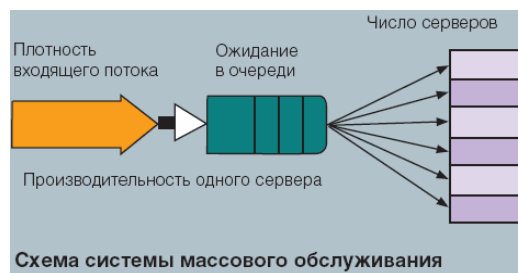


Рисунок 2.42 – Схема системы массового обслуживания

Наверно, слушая лекции начальника кафедры, я впервые почувствовал, что такое дидактический метод. Теорию массового обслуживания, состоящую из основ теории систем, вероятностей и методов математической статистики, лектор преподносил слушателям академии так, что было всем понятно, как работают основные алгоритмы современных на то время автоматизированных систем управления. Изучая потоки Эрланга, Пуассона, стационарные и простейшие потоки, мне стала понятна военная направленность дисциплины, так как эти потоки представлялись, как математические модели движения воздушных целей предполагаемого противника.

Вскоре на кафедре заменили устаревшую автоматизированную систему управления ракетными комплексами (АСУРК) и поставили относительно новый образец АСУ «Вектор-2Л». Эксплуатация и подготовка к занятиям этого комплекса занимала много времени, потому что установленный на кафедре образец прошел испытания на химическом полигоне в Шиханах (Саратовская область) и все кабельное хозяйство разваливалось на глазах. Вскоре его заменили на новенький образец АСУ следующего поколения «Сенеж». Опять пришлось самостоятельно пополнять копилку своих знаний и осваивать этот образец – на то время самую современную систему управления вооружением зенитно-ракетной бригады.

Командование кафедры предложило поднять мой уровень «гражданских» знаний на новый, более высокий – военный. Поступило предложение заочно поучиться в нашей же академии на факультете руководящего инженерного состава (ФРИС) и приобрести второе высшее образование. На мой взгляд, именно обучаясь заочно в академии я вышел на уровень углубленного учебного познания (см. рис. 2.43).



Рисунок 2.43 – Автор пособия
на комплексном выпускном
экзамене

Кроме вооружения и военной техники, их тактико-технических и эксплуатационных характеристик, в академии преподавали такие дисциплины: «Специаль-

ные главы высшей математики», «Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск ПВО», «Основы тактики применения сухопутных войск и войск ПВО», «Оперативное искусство войск ПВО» и другие. Решение тактических и оперативных задач на картах развивало абстрактное

мышление, прививало навыки обобщения большого количества информации и выработку правильных решений.

Примеры владением дидактическими методами показывали на занятиях преподаватели с большим опытом педагогической работы. В академии было негласное правило. С заочниками проводили занятия высококвалифицированные преподаватели, только доктора наук, профессора, заведующие кафедр или их заместители. Это обусловлено тем, что слушателями заочного факультета были офицеры с большим опытом практической и боевой работы в научно-исследовательских институтах на военных полигонах в штабах, вузах и т. д. в званиях от капитана до полковника. На нашем потоке учился даже генерал, правда, его никто никогда не видел.

Отдельные практические занятия на аппаратуре АСУ «Сенеж» на своей кафедре доверяли проводить мне со своими одногруппниками. Так, учась в академии, я продолжал освоение дидактических премудростей.

После окончания академии я был назначен на майорскую должность начальником отделения АСУ средней производительности. Должность есть, нет пока техники, пришла только документация с завода изготовителя. Силами отделения и кафедры началась подготовка к установке учебного варианта комплекса средств автоматизации КСА 5Ш61 (см. рис. 2.44). Он устанавливался на командных пунктах корпуса ПВО и мог управлять не только зенитно-ракетными войсками, но и авиацией, радиотехническими войсками и подразделениями радиоэлектронной борьбы (РЭБ). По тем временам это был серьезный комплекс. За его разработку и модернизацию конструкторам присваивались государственные премии.

Однажды руководством была поставлена задача в короткие сроки ввести в учебный процесс новый КСА. Строительные работы, установка кондиционеров и воздухопроводов для обдува аппаратуры, укладка кабельного хозяйства, установка и монтаж оборудования, настройка и испытание аппаратуры КСА 5Ш61, – все это делали офицеры кафедры, и я в том числе, совместно с представителями промышленности из Ленинграда (сейчас Санкт-Петербург), Калинин (сейчас Тверь), Муром и других городов бывшего СССР. Это дало возможность приобрести уникальный опыт с точки зрения экс-



Рисунок 2.44 – Вид зала учебно-тренировочного центра

плуатации автоматизированных систем управления и знания особенностей их функционирования. Конечно же, лучше нас, офицеров, введивших новую аппаратуру в учебный процесс, никто ее не знал. Поэтому занятия на установленной аппаратуре проводили два человека – преподаватель нашей кафедры и офицер учебно-тренировочного центра. Естественно, появился первый опыт написания методической литературы, в частности, методики проведения тренировок на командном пункте, оснащенный КСА 5Ш61. Это была первая моя методическая разработка.

Детальное изучение функционирования сложной аппаратуры и ее боевое применение привели к тому, что я начал замечать недостатки боевых алгоритмов и возможности их модернизации. В частности, при оценке качества боевой работы в конце тренировок было замечено, что оценки лицам боевого расчета командир выставляет субъективно, опираясь на свой опыт и интуицию. Это послужило причиной формулировки гипотезы о возможности создания боевых алгоритмов, которые оценивали бы качество работы того или иного офицера боевого управления. По сути, это было начало научной работы над кандидатской диссертацией. Для анализа особенностей боевой работы офицеров на командном пункте необходимо было собрать и обработать большое количество информации, которая при каждой тренировке фиксировалась средствами документирования в виде цифр, знаков и символов на бумажной ленте шириной 8 сантиметров. Для увеличения объема исходных статистических данных требовались ленты объективного контроля боевой работы офицеров на командных пунктах, оснащенных аналогичными КСА в Ленинграде и Ржеве. Доставляли мне ленты документирования заочники, которые обучались по специальностям нашей кафедры. Больше года потребовалось на обработку большого объема статических данных. Надо сказать и о трудностях овладения научным методом самостоятельно вне рамок адъюнктуры. Самостоятельная научная деятельность требовала большой самоотдачи и доказательства того, что на кафедре можно защищать диссертации по вооружению и военной технике. В этот период адъюнкты кафедры защищали диссертации, тематика которых была связана с совершенствованием автоматизированных систем управления войсками и оружием за счет создания моделей искусственного интеллекта.

Будем считать, что работа над кандидатской диссертацией и ее защита вывела меня на уровень научного познания и позволила в какой-то мере самостоятельно освоить научный метод. Кандидатская диссертация была своеобразным «пропуском» к преподавательской деятельности. За плечами был практический опыт эксплуатации и обеспечения учебных занятий на АСУ «Вектор-2Л» и

«Сенеж», а также уже в должности начальника учебно-тренировочного центра КСА 5Ш61 «Протон-2М1». Довести дидактический метод до уровня высококвалифицированных преподавателей кафедры еще предстояло.

Преподаватель, старший преподаватель, доцент – на этих должностях совершенствовался дидактический метод. И только, когда волей судьбы меня временно поставили исполнять должность заместителя начальника кафедры, возник, казалось бы, тривиальный вопрос. Почему так трудно управлять выпускающей кафедрой, состоящей из 20 преподавателей, 6 адъюнктов, и в состав которой входило 3 учебных командных пункта и одна учебная лаборатория? Вместе с тем, неоднократно возникала мысль о том, что ученые нашей кафедры, и адъюнкты разрабатывают и внедряют в войсках сложнейшие алгоритмы, основанные на принципах, методах и формальных представлениях искусственного интеллекта, не в состоянии предложить алгоритмы, обеспечивающие управление кафедрой. Для меня это было загадкой и одновременно гипотезой о возможности создания на кафедре системы поддержки педагогических процессов.

Работая над доказательством гипотезы, которая мне не давала покоя, постепенно начал осознавать, что тружусь над докторской диссертацией. Для того чтобы научно-исследовательская работа приняла какие-то очертания, был написан план-проспект докторской диссертации, который был утвержден на кафедре, а затем на ученом совете академии.

Одной из первых научных работ, выводящих меня на углубленный уровень научного познания и расширяющая знания о научном методе, было экспериментальное исследование автоматизированной обучающей системы (АОС), сделанной курсантами академии в рамках дипломного проектирования. Это был полномасштабный эксперимент, проводимый в соответствии с приказом начальника академии, с разработкой методики проведения, оценкой его результатов и формулировками научных рекомендаций [39]. Для его проведения и оценки результатов пришлось познакомиться с основами теории планирования экспериментов, теории полезности и некоторыми методами интервального анализа и нечетких множеств.

Особенностью выбранной тематики научных исследований было то, что исследуемая предметная область связана с протеканием учебного процесса в вузе, т. е. процессы и явления имеют дидактический характер. Вместе с тем, анализ многочисленных диссертаций по педагогическим наукам показал, что при исследовании образовательных систем и процессов в них протекающих никто не использовал методы теории принятия решений, а эти методы лежали в

основе всеобъемлющей науки, имя которой кибернетика. Почему-то большинство ученых педагогов считали несовместимыми педагогику и кибернетику. Здесь-то и лежал камень преткновения. Одни ученые считали, что я работаю над диссертацией по педагогическим, другие, – что по техническим наукам. Мной было принято решение выполнить норму написания научных статей как по педагогическим, так и по техническим наукам, а потом будет видно. В то время высшая аттестационная комиссия требовала подтвердить докторские амбиции 30 научными статьями. Стратегия научных исследований на стыке двух наук принесла позитивный результат. Во-первых, я расширял круг знакомых ученых как технических специальностей, так и педагогических. Во-вторых, большой объем написанных статей позволил мне сделать первое научное обобщение и представить их в виде монографии. Она называлась «Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе» [33]. Зная, что результаты исследований, размещенных в монографии, носят междисциплинарный характер, попросил ее отрецензировать двух докторов технических наук, профессоров Е. И. Бобыр и Г. Н. Долю, а также кафедру педагогики и психологии, которой руководил полковник



Рисунок 2.45 – Автор пособия К. А. Метешкин перед увольнением в запас

И. И. Липатов. Предпринятые мной меры по рецензированию сыграли свою роль на утверждении монографии на ученом совете университета – против

проголосовало 6 ученых, мотивируя свое решение тем, что они детально не знакомились с работой.

Факт издания первой монографии был для меня значимым позитивным научным результатом. Вторая монография долго ждать себя не заставила и проходила все бюрократические инстанции без препятствий. Очевидно, это было связано с тем, что моими соавторами были уважаемые в Харьковской администрации люди, а рецензенты – доктора технических, физико-математических и педагогических наук. Монография называлась «Логико-математические ос-

новы управления учебными процессами высших учебных заведений» [34].

Работа над докторской диссертацией вышла на завершающую стадию. Командующий Войсками ПВО своим приказом предоставил мне творческий отпуск на полгода. Однако служебные и жизненные обстоятельства не позволили

поставить жирную точку в написании и защите докторской диссертации в звании полковника, а определили уход на пенсию со стажем службы в 30 лет (см. рис. 2.45).

Пенсия, новое качество, поиск работы. Не законченность длительной научно-исследовательской работы, – все это выбило на некоторое время из колеи.

В поисках работы с перспективой дальнейшей творческой работы обратился в частный вуз Международный Славянский университет (МСУ). Здесь мне пообещали издать мою еще одну монографию, которая была уже подготовлена к изданию. Она получила название «Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта». Президент МСУ Раковский Христиан Валерьянович предложил мне самому сформировать кафедру и назвать ее по своему усмотрению. Однако он поставил условие: открыть на кафедре специальность по прикладной лингвистике. Кафедра получила название «Моделирования профессиональных знаний». В состав кафедры вошли преподаватели кафедр информатики и языкознания. Ученую «мощь» кафедры составили доктор филологических наук, профессор В. В. Дубичинский и доктор физико-математических наук О. В. Лазоренко.

Прикладная лингвистика была для меня совсем незнакомой предметной областью. Пришлось формировать образовательные стандарты, в том числе и учебный план. К этому времени мои теоретические знания и разработки позволяли реализовать макет базы знаний учебного назначения, внешний вид интерфейса иллюстрируется рисунком 2.46.

Работая над макетом базы знаний и наполнением учебного плана содержанием по специальности «Прикладная лингвистика», появилась идея написать серию монографий по кибернетической педагогике. Очередная монография получила название: «Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом» [35].

Параллельно с организацией кафедры и открытием специальности руководство вуза усиленно рекомендовало мне переделать докторскую диссертацию и защитить ее в одном из вузов Харькова. Выбор пал, как и 35 лет тому назад, на ХАИ. Теперь институт назывался Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского. Что сказать? Год понадобился на то, чтобы доказать на методических семинарах членам специализированного ученого совета, что диссертация готова и ее можно защищать. Предполагалось защитить диссертацию на тему: «Методологические основы автоматизированного обуче-

ния специалистов с использование интеллектуальных информационных технологий».

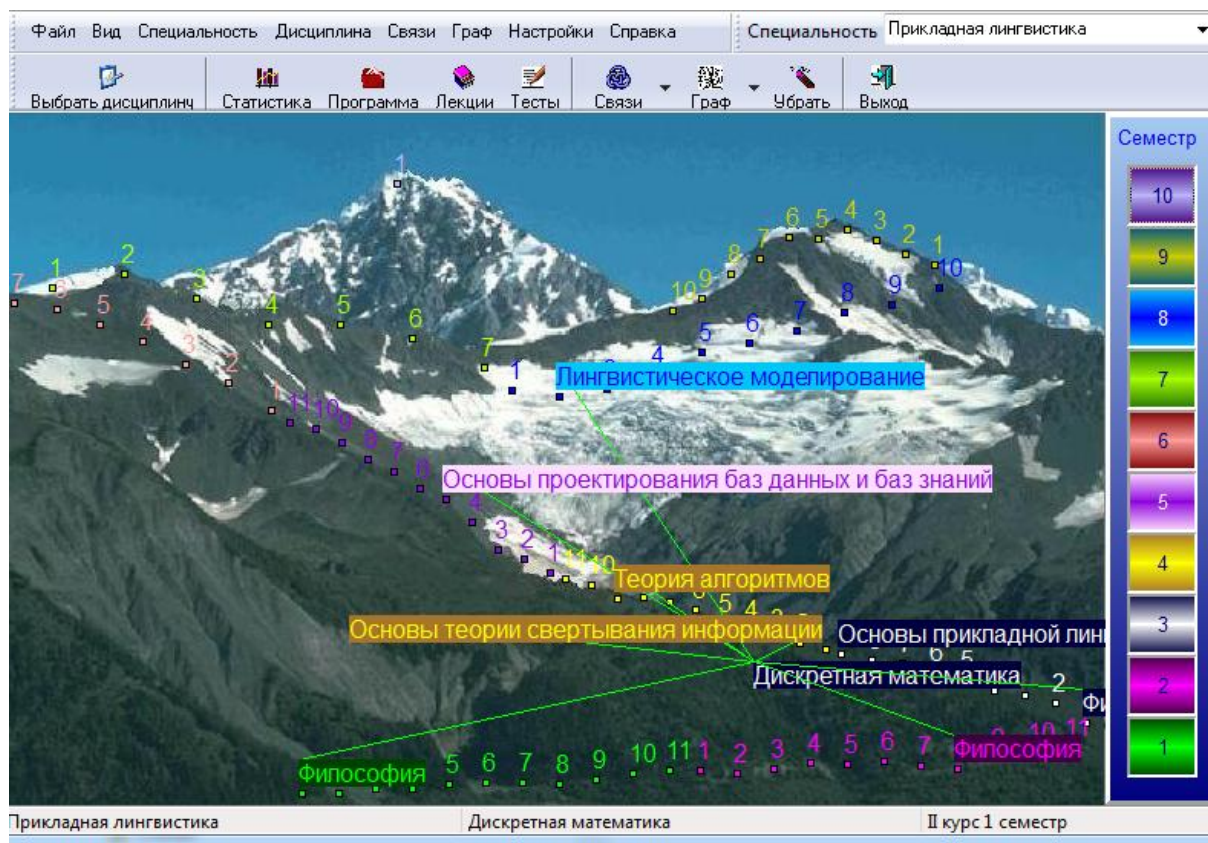


Рисунок 2.46 – Иллюстрация интерфейса базы знаний, заполненной учебными программами и лекциями по специальности «Прикладная лингвистика»

Хочу с благодарностью отметить ученых вуза и членов специализированного ученого совета докторов технических наук, профессоров Середжу Игоря Борисовича и Федоровича Олега Евгеньевича, которые помогли мне с логическим построением материала диссертации, с отдельными формулировками и некоторыми обобщениями научных результатов. Диссертация успешно была защищена и каждому члену специализированного ученого совета подарена последняя монография. Можно сказать, что уровень углубленного научного познания был достигнут. Однако осталось чувство неудовлетворенности от того, что много разработанных принципиальных теоретических положений, методов и моделей не были реализованы.

Принято решение в максимальной степени реализовать то, что разработано. Вместе с тем, еще не закончен процесс формирования дидактического метода. Будем считать, что окончательным фактом формирования дидактического метода является факт выполнения требований Министерства образования и

науки Украины на присвоение ученого звания профессор. Именно это ученое звание свидетельствует о том, что ученый становится «мастером» не только в научной, но и в педагогической деятельности.

За год исполнения профессорской должности нужно было доказать, что ты достоин ученого звания «профессор». Для этого освоен новый для меня курс по математической обработке геодезических измерений, написано 5 статей по профилю кафедры и создан на кафедре сайт, который в основном реализует концептуальные и принципиальные положения создания системы поддержки образовательных процессов на кафедре [40i].

2.10.2 Опыт научной деятельности современного студента и его рекомендации сверстникам

Изучая опыт профессиональной деятельности старшего соавтора, мне понятно, что карьерная лестница к званию «профессор» высока и нелегка. Путь младшего соавтора только начался. Будучи на первом курсе, студента может интересовать много различных наук: от философии и до геодезии. С каждым курсом обучения количество изучаемых дисциплин увеличивается. Вместе с тем, кругозор студента прямо пропорционально возрастает его заинтересованности к учебе. И тут, на мой взгляд, важно не распылять свои усилия! В этой связи мой приобретенный опыт научно-исследовательской работы на кафедре и в целом университете позволяет мне уже сейчас дать некоторые рекомендации своим сверстникам.

Совет 1. Не рекомендуется проводить научную работу более чем в трех предметных областях.

Известно, что знаток знает все о немногом, эрудит же – немного обо всем. Руководители рекомендовали придерживаться этого правила в моей научно-исследовательской деятельности. Однако научная работа с первого курса охватывала большое количество предметных областей: от философии до профессиональных дисциплин. Вместе с тем, такие исследования расширили мой кругозор.

Совет 2. Не стоит пренебрегать возможностью выступления на научных конференциях и написанием других научных работ: статей и отчетов о научно-исследовательской работе. Это позволило приобрести опыт в научных коммуникациях.

Многие студенты считают, что научные работы пишут только будущие аспиранты, а если не планируешь поступать в аспирантуру, то и заниматься

наукой нецелесообразно. Но это далеко не так. Занятия наукой всегда приносит позитивный эффект, т. к. решая научные задачи, не предусмотренные учебными рамками, студенты расширяют границы своего познания в изучаемой предметной области. Кроме того, активное занятие наукой в студенческие годы может быть полезным в случае дальнейшей учебы в аспирантуре, так как к этому времени будет накоплен соответствующий материал и опыт написания научных работ.

Я не сожалею, что с первого курса занимаюсь научно-исследовательской работой, потому как понятно, что в перспективе необходимо выбирать тему бакалаврской работы. Замечания, которые мне делали преподаватели о том, что я «распыляюсь» и пишу тезисы к научным докладам по философии, политологии, экономике, геодезии [1], с одной стороны, не позволяет углубить свои знания в этих предметных областях, с другой стороны, повышает вероятность получения нового оригинального научного результата.

Совет 3. Изучая в вузе различные дисциплины, попытайтесь использовать их содержание при выполнении заданий по другим дисциплинам, и тем самым синтезировать свои знания в одной работе.

Приведу пример позитивного результата синтеза знаний по дисциплинам «Базы данных и основы ГИС» и «Оценка недвижимости». При выполнении расчетно-графической работы по дисциплине «Базы данных и основы ГИС» (преподаватель – доцент Е. Е. Поморцева) я смог создать оригинальную базу данных, и преподаватель предложил мне оформить полученные результаты в виде научной статьи [41].

Совет 4. Если вы хотите выступить на научной конференции, то не ждите пока преподаватель обратит на вас внимание и предложит тему для выступления. Желательно самостоятельно выбрать тему и обсудить ее с преподавателем. Уверен, что в таком случае преподаватель согласится быть вашим научным руководителем.

Из опыта работы с преподавателями по обсуждению тем и работой над докладами знаю, что путь к выступлению на конференции лежит через многочисленные корректировки и уточнения названия доклада, целей исследования и собственно его содержания.

Замечу, что можно найти красивую и очень интересную тему, но в процессе работы над ней могут возникнуть трудности из-за отсутствия соответствующих знаний.

Этот опыт базируется на подготовке и выступлениях на 5 научных конференциях.

Совет 5. Не отказывайтесь от решения предложенных вам научных задач, которые кажутся на первый взгляд трудноразрешимыми. Всему свое время.

Решение сложной научной задачи, как правило, предполагает учет множества факторов и исходных данных, что приводит к выбору для исследования необходимого математического аппарата, изучение которого не предусмотрено учебными планами. Математический аппарат нужно воспринимать как инструмент, позволяющий решать самые сложные задачи. Возникает вопрос, что делать, если для решения поставленной задачи необходимо использовать математику, которая не изучалась на первом курсе? Ответ на этот вопрос лежит на «поверхности» самообучения и знания возможностей известных информационных систем, у которых имеется мощное математическое обеспечение. Естественно, необходимо самостоятельно освоить отдельные операции, которые не изучались по программе обучения.

Совет 6. Если вы не знаете, с чего начать решение поставленной научной задачи или зашли в тупик в процессе ее решения, обратитесь к преподавателям или людям, которые являются специалистами по решению подобных задач.

В силу малого опыта научной деятельности студенты часто затрудняются оценить правильность направления исследований и выбора методов их решения. Приведу пример поддержки моей научной деятельности доцентом В. А. Пеньковым, который оказывал методическую помощь при решении задачи оценки точности площадей (область исследования – геодезия). Обратился к нему с вопросом: стоит ли искать новизну по данной теме? Оказалось, что данной темой занимается много ученых, судя по многочисленным работам, с которыми мне рекомендовал познакомиться доцент В. А. Пеньков. Это свидетельствует об актуальности рассматриваемой темы. Вместе с тем, изучая различные подходы к решению поставленной задачи понимаешь, что окончательное ее решение еще не найдено. Здесь я благодарен доценту В. А. Пенькову, что он порекомендовал мне еще и соответствующее программное обеспечение для решения этой задачи.

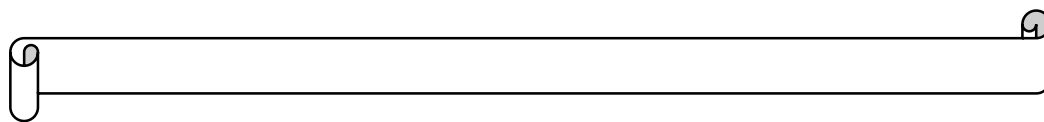
Совет 7. Берите максимум с обучения на кафедре. И не останавливайтесь на достигнутом!

Экспериментируя в процессе решения научных задач, полезно внимательно относиться к различного рода идеям и гипотезам, которые высказывают преподаватели. Они сначала кажутся странными, но потом даже очень увлекательными. Примером такого эксперимента есть работа студентов по написанию учебного пособия «Основы теории систем», в котором по инициативе профессора К. А. Метешкина соавторами стали студенты [3]. Этот опыт помог в даль-

нейшем систематизировать и структурировать большое количество необходимого информационного материала в процессе научно-исследовательской работы.

Хочу закончить свои рекомендации фразой К. Маркса, которая размещена на главной странице персонального сайта профессора К. А. Метешкина: «В науке нет широкой столбовой дороги, и только тот может достигнуть ее сияющих вершин, кто, не страшась усталости, карабкается по ее каменистым тропам».

Вдумываясь в эту фразу и имея незначительный опыт в научной работе, предполагаю, что мне еще придется много трудиться для того, чтобы вскарабкаться на высоты, о которых говорил К. Маркс.



ДИАЛОГ

профессора и студента о системном подходе к научно-методической деятельности в вузе

ПРОФЕССОР ^d → СТУДЕНТУ. Второй раздел нашего пособия называется «Системный подход в учебной и научной деятельности студентов». В чем ты видишь системность учебной и научной деятельности студентов в нашем вузе? Это во-первых. Во-вторых, с высоты опыта трех лет обучения можешь ли ты выделить достоинства и недостатки построения учебно-научной деятельности в нашем вузе?

СТУДЕНТ ^d → ПРОФЕССОРУ. Системность, в первую очередь, означает целостность. Учебная и научная деятельности студентов должны быть взаимосвязанными и дополнять друг друга в каждом высшем учебном заведении, иначе вуз не сможет полноценно выполнять свои функции. В нашем университете наблюдаю, что учебная деятельность студентов выходит на передний план, немного опережая научную, хотя здесь достаточно возможностей реализовать свой научный потенциал. Почему опережает? Потому что университет дает возможность учиться, а уже исследовать и углубляться в дисциплины выбирает каждый сам.

А можно параллельно и обучаться, и заниматься наукой? Можно, но всему свое время. Чем больше полезного инструментария будет «за спиной», тем эффективнее и правильнее ты сможешь решить определенную задачу. Вот тут и

важна системность двух процессов. Учеба помогает овладеть навыками, а наука – найти верное решение с помощью приобретенных знаний.

Учебно-научная деятельность редко под кого-либо подстраивается. К счастью студенты, нынешнего первого курса могут выбирать дисциплины. Это уже прогресс. Достоинства и недостатки выделять хорошо, когда ты побывал на производстве и понимаешь, что ты знаешь, а чего нет. Пройдя через этот рубеж выполнения настоящих производственных работ, могу с уверенностью сказать, что не стоит забывать о материалах, вынесенных на самообучение. Те, 10–15 % учебного материала, что стараются рассказать нам преподаватели, в том числе и Вы, Константин Александрович, этого катастрофически мало. И ничего не изменишь – все должно быть согласно Болонской системе.

У меня в голове часто вырисовывается цепочка: «учеба – практика – наука». Именно в такой последовательности! Когда названные элементы взаимосвязаны, то учебно-научная деятельность активная. На нашей кафедре именно таким подходом пользуются, иначе магистрам и аспирантам было бы нелегко.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Даниил! Ты совсем недавно (3 года назад) окончил школу и поступил в наш вуз. Хотелось бы услышать твое мнение о том, как можно ликвидировать ту «пропасть», которая, по моему мнению, имеется между двумя системами – средней и высшей школой? И здесь же сразу задам второй вопрос: как ты видишь использование последних достижений научно-коммуникационной революции для решения проблемы сближения средней и высшей школы?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. «Пропась» – звучит серьёзно и громко. Увы, она есть. А всё почему? Либо отсутствие единой системы образования, либо нарушена работа этой системы. Высшая школа, как старшая сестра – амбициозная, упрямая, самостоятельная, а средняя – младшая – требующая к себе внимание. Когда Министерство образования их сблизит, тогда и «пропась» станет равниной. Конечно, это будет не скоро. Вот тут и приходит на помощь глобальная сеть Интернет, обеспечивая связь между разными учебными заведениями, в то же время формируя образовательное виртуальное облако. Благодаря последним достижениям научно-коммуникационной революции, вуз может приглашать к себе на разные мероприятия учеников, школы могут учитывать особенности подготовки к вступительным экзаменам в вузы и многое другое.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Вспомнил вечный спор ученых: что появилось первым – яйцо или курица?. В этой связи хочу порассуждать о том, что

первично: учеба или наука, или наоборот наука первична, а учеба вторична. Как ты считаешь?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Ранее упоминал цепочку «учеба – практика – наука». Как любил говорить Эйнштейн: «Проведем мысленный эксперимент». Представим, что нам необходимо приобрести новый навык без методических указаний, лекций и чьей-либо помощи. После большого количества проб и ошибок и длительного времени, додумаемся, как правильно сделать. И, в итоге, будем обучены, готовы других научить и усовершенствовать навык, к примеру, до автоматизации. Заметьте, что сначала мы научились навыку сами, потом попрактиковали его, нашли свои недочеты, улучшили и пошли обучать других. Цепочка сработала? Да. Значит учеба первичная.

Допустим, что изначально к нам пришел кто-то на помощь и показал, что и как делать. Мы повторили по алгоритму и сделали, то есть нас научили. А спросите того, кто нам помог, кто его научил? Либо кто-то другой, либо сам.

Вспомним, как первобытные люди начали добывать огонь или разделять мясо. Их кто-нибудь учил? Нет, только инстинкт самосохранения.

Первый вывод: учеба первичнее науки.

Посмотрим в определения:

Учёба – совокупность организованных мероприятий, направленных на получение знаний, умений, приобретение опыта.

Наука – человеческая деятельность, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности.

Другими словами, получив знания, умения, опыт, мы можем это все систематизировать и структурировать, дабы превратить в науку.

Второй вывод: учеба первичнее науки.

В итоге, надеюсь, Константин Александрович, я доказал Вам свою точку зрения.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Мы в учебном пособии выделили научный, дидактический и научно-дидактический методы. Как ты считаешь, правильно мы это сделали или нет, ведь дидактика является одной из частей педагогики – науки об обучении и воспитании человека? Этот вопрос, на мой взгляд, для тебя является вопросом повышенной сложности и поэтому ответ на него требует дополнительных знаний. И все же, как ты видишь соотношение в учебном процессе различных наук – философии, психологии, языкознания, физики, геодезии, педагогики и др.?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Повышенная сложность состоит в том, что дидактика как составная часть педагогики касается больше преподавателей, то есть Вас, Константин Александрович. Мне бы хоть одну лекцию прочитать, чтобы узнать о дидактике на практике. Могу отметить, что соотношение предметов в предыдущих курсах было оптимальным, поскольку было сбалансированно распределено отведенное количество часов по дисциплинам. Что касается дидактики непосредственно в науке, а именно в научных методах, то научно-дидактический метод сегодня требует учета особенностей мышления и восприятия студентов. Существует дидактический принцип: обязательное соответствие содержания образования познавательным потребностям студента. К счастью, на нашей кафедре преподаватели хотят, чтобы мы осознали свои потребности в получении профессиональных знаний. И это радует.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. И последний два вопроса по второму разделу нашего пособия. Ты, Даниил, даешь ряд советов своим сверстникам. Будут ли студенты прислушиваться к ним, если многие студенты не прислушиваются к советам и рекомендациям преподавателей? Что бы ты посоветовал современным студентам, которые возьмут в руки наше пособие и прочитают его?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Когда я решил писать советы своим сверстникам, то вспоминал, что рассказывал младшим курсам, когда они обращались ко мне за помощью. Надеюсь мои советы им пригодились. Скажу лишь одно, если после прочтения нашего пособия студент начнет поиски тем для научно-исследовательской работы или пойдет к преподавателю для написания тезисов или статьи, значит мы с Вами, Константин Александрович, работали не зря.

РАЗДЕЛ 3 НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

3.1 Что такое научные основы исследований и как они связаны с научными основами обучения?

Для того чтобы ответить на вопрос, вынесенный в заголовок настоящего подраздела необходимо разобраться, что такое научные основы и чем подобны или отличаются научные основы обучения от научных основ исследования.

Опираясь на определение термина «наука», приведенного в пп. 2.1, под научными основами исследования будем понимать совокупность теоретических и эмпирических методов, позволяющих исследовать любую предметную область, например, научные основы управления, экологии, экономики, медицины, и т. д. (см. рис. 2.24).

Реализация научного метода осуществляется некоторым лицом, который получает новый научный результат в некоторой предметной области. В предыдущем подразделе 2.5 на примере экспресс-исследования показана реализация научного метода при исследовании системы высшего образования.

В процессе изучения особенностей научно-исследовательской деятельности студентов будем опираться на следующее определение «учебная дисциплина» [1i].

Учебная дисциплина (учебный предмет) – система знаний, умений и навыков, отобранных из определенной отрасли науки, техники, искусства, производственной деятельности для изучения в учебном заведении. По содержанию различают общеобразовательные (общенаучные) и специальные, определяющие профиль подготовки бакалавра и магистра.

Многие ученые общенаучные дисциплины представляют двумя группами дисциплин – гуманитарной и фундаментальной.

Примем следующую *аксиому*: «Любая учебная дисциплина имеет научные основы».

В соответствии с существующими в настоящее время образовательными стандартами, а именно их основной составной частью – учебным планом, принято все изучаемые дисциплины классифицировать по блокам – гуманитарный, фундаментальный и профессиональный блоки учебных дисциплин. Приведенное выше определение, аксиома и логика построения образовательных стандартов позволяет показать содержание учебного процесса и его логику выполнения в виде обобщенной схемы (модели), изображенной на рисунке 3.1.

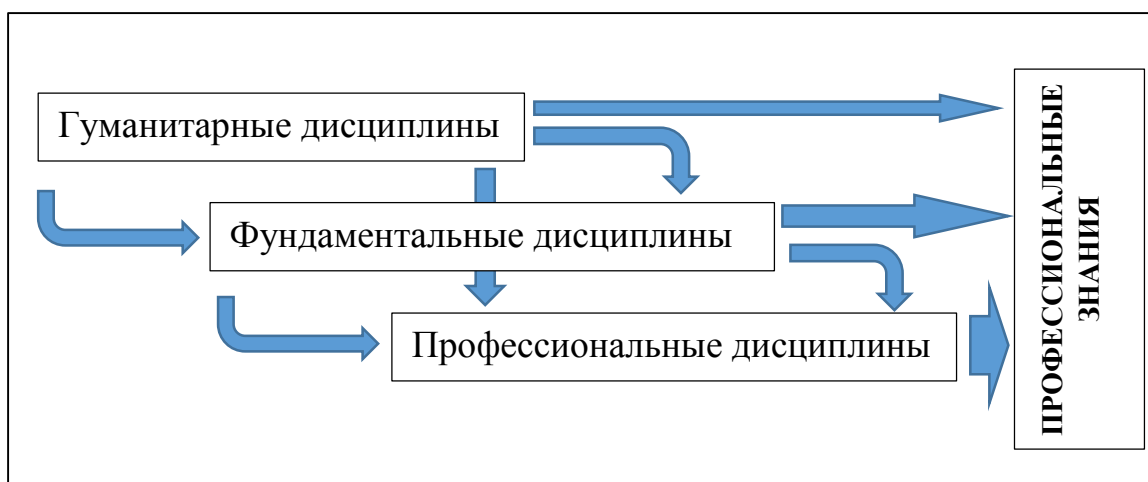


Рисунок 3.1 – Обобщенная схема учебного процесса вуза

Обратим внимание, что при построении этой схемы был применен метод *абстрагирования*, т. е. в процессе построения не учитывалось множество важных деталей учебного плана, например, абстрагировались от нормативных, выбираемых студентами дисциплин, количеством дисциплин, того или иного блока, количеством теоретических и практических занятий и т. д. Вместе с тем, рисунок 3.1 дает четкое понимание того, что дисциплины в рамках учебного плана должны быть тесно связаны между собой и в результате их изучения у студентов должна сформироваться система профессиональных знаний, умений и навыков.

Начнем изложение научных основ блока гуманитарных дисциплин, главное место в котором должна занимать философия, так как она изучает наиболее общие законы развития природы и общества.

Научные основы философии составляют методы, которые некоторые ученые представляют двумя классами – именными (Сократа, Ф. Бекона, и И. Канта), а также и общенаучными [2i].

Сократ (399 до н.э.)

Сократовский метод, это, прежде всего, метод последовательно и систематически задаваемых вопросов, имеющих своей целью приведение собеседника к противоречию с самим собой, к признанию собственного невежества. Сократ ставил своей задачей не только раскрытие противоречий в утверждениях собеседника, но и преодоление этих противоречий с целью добиться «истины» (см. рис. 3.2).

В своей философской деятельности Сократ руководствовался двумя принципами, сформулированными оракулами:

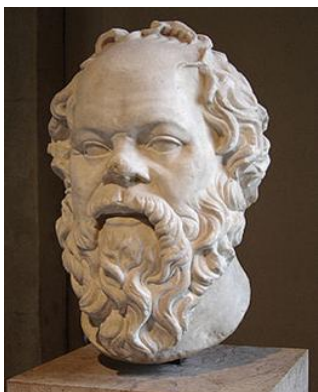


Рисунок 3.2 –
Сократ

– необходимостью каждому «познать самого себя»;

– «ни один человек ничего не знает достоверно, и только истинный мудрец знает, что он ничего не знает».

Подробно о философском методе Сократа можно найти в работе [3i]. Данный метод, на наш взгляд, является универсальным методом, так как его можно одновременно отнести как к научным основам философии, так и основам других наук.

Многие современные высококвалифицированные педагоги применяют на практике данный метод «вытягивая» из студента дополнительными наводящими вопросами правильный (истинный) ответ на заданный вопрос.

К сожалению, изучая философию в вузе, современных студентов не учат правильно задавать вопросы, т. е. пользоваться методом Сократа.

Здесь уместно привести цитату из книги [4i], где Протагор говорит Сократу: «Ты, Сократ, прекрасно спрашиваешь, а тем, кто хорошо спрашивает, мне и отвечать приятно».

Френсис Бекон (1561–1626 гг.)

В основе научного познания, согласно Ф. Бэкону (см. рис. 3.3), должны лежать индукция и эксперимент. Он предложил полный и неполный индуктивные методы.

Полные индуктивные методы связаны с идеалом познания, то есть регулярной повторяемости того или иного свойства явления. Однако они используются достаточно редко, так как в окружающем мире нет почти ничего постоянного.

Неполные индуктивные методы предполагают построение выводов на основе частичного анализа эмпирических материалов. При этом не исключается вероятность характера сделанных выводов.



Рисунок 3.3 –
Френсис Бекон

Френсис Бэкон описал разные способы и модификации эксперимента:

1. *Изменение эксперимента*: прививка плодовых деревьев уже хорошо известна, а что если делать прививки диким растениям?

2. *Распространение эксперимента*: винный спирт получается, как известно, в результате однократной дистилляции, а что если дистилляцию повторить?

3. *Перенос эксперимента*: из природы – в искусство, из одного технического искусства или вида практики – в другое. Так, очки уже нашли себе применение, а нельзя ли сделать прибор для глухих?

4. *Инверсия эксперимента* (т. е. переворачивание на 180°): доказывається противоположное тому, что уже известно из опыта, скажем, зеркало для усиления интенсивности тепла, а если создать нечто ему противоположное – устройство для получения холода?

Обратим ваше внимание, уважаемые студенты, на тот факт, что описанные Ф. Беконом способы проведения экспериментов, уже были опробованы авторами данного пособия (в подразделе 1.3 «Путь авторов к науке» описаны эксперименты с организацией и апробацией опытов с фейерверками и испытания огнем шифера).

Приведем пример переноса эксперимента в студенческой научной деятельности. Например, из дисциплины «Математическая обработка геодезических измерений» известны методы и формулы вычисления средних значений равноточных и не равноточных измерений. А нельзя ли при соответствующем обосновании применить эти методы для вычисления рейтингов успеваемости студентов или оценивать качество педагогической деятельности преподавателей? Здесь реализуется перенос метода исследований из области геодезии в область педагогики.

Еще один пример модернизации эксперимента по Ф. Бекону на лабораторных занятиях студентов по физике. Проводится эксперимент по оценке упругости металлов – меди, олова, железа. Получены соответствующие результаты. А если сделать сплав этих металлов, и измерить его упругость?

Георг Вильгельм Фридрих Гегель (1770–1831 гг.)

Метод Гегеля представляет собой логику мышления, названную диалектикой, которая отождествлялась с логикой действительности (см. рис. 3.4).

Гегель утверждал, что априорная концепция при движении выходит за собственные рамки (самотрансцендирует). Иными словами, с позиции самоутверждения концепция приходит к знанию того, что существует определение,

несовместимое с самим собой, и тогда она выходит за рамки этих двух противоречивых определений, чтобы создать позицию, где оба они синтезированы.



Рисунок 3.4 –
Фридрих Гегель

Гегель считал, что противоречия являются движущей силой саморазвития концепции. Он говорил: «Противоречия лежат в корне всех движений и жизненных способностей; лишь то, в чем имеются внутренние противоречия, движется, обладает настойчивостью и активностью». Таким образом, логика саморазвития через противоречия является корнем Гегелевской диалектики.

Г. Гегель утверждал, что концепция саморазвивается, чтобы превратиться в идею; концепция (идея) отрицает самое себя и отчуждается, чтобы появиться в виде природы, а затем развивается через человека как дух. Таким образом, диалектика Гегеля представляет собой метод развития концепции и в то же время – метод развития объективного мира.

По своей сути, именно Г. Гегель обобщил открытия и научные результаты, полученные в период первой научной революции, и представил их в виде диалектических законов развития природы, хотя и на идеалистической основе.

Если сказать проще, диалектика Гегеля – это метод аргументации в философии, а также форма и способ рефлексивного теоретического мышления, исследующего противоречия, обнаруживаемые в мыслимом содержании этого мышления.

История создания научных основ философии за многие века показывает, что они в настоящее время тождественны известным общенаучным методам, которые рассматриваются в курсе «Основы теории систем и системный анализ». Приведем здесь некоторые из них.

Анализ – метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования (объектов, процессов) на составные части.

Синтез – соединение отдельных сторон предмета или процесса в единое целое.

Анализ и синтез взаимосвязаны. Они представляют собой единство противоположностей (диалектика Гегеля).

Индукция – метод рассуждения от частного (некоторого факта) к общему (к некоторой гипотезе).

Дедукция – умозаключение, в котором вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества.

Аналогия – метод, посредством которого достигается знание о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими предметами и явлениями.

Абстрагирование – это общелогический метод научного познания, представляющий собой мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений изучаемых предметов с одновременным мысленным выделением существенных, интересующих исследователя сторон, свойств, связей этих предметов. Суть его состоит в том, что вещь, свойство или отношение мысленно выделяются и одновременно отвлекаются от других вещей, свойств, отношений и рассматривается как бы в «чистом виде».

Сравнительный метод – это метод сопоставления двух и более объектов (явлений, идей, результатов исследований и т. п.), выделение в них общего и различного с целью классификации и типологии.

Рассматривая научные основы дисциплины «Философия» гуманитарного блока учебного плана, можно сделать вывод о том, что, во-первых, они являются мыслительными, во-вторых, универсальными, т. е. могут быть использованы при формировании и реализации любой дисциплины учебного плана и в-третьих, имеют двойственный характер, так как их можно считать составной частью профессиональных знаний преподавателя. Проиллюстрируем рисунком 3.5 взаимосвязь трех основных элементов учебного процесса – дидактического, содержательного и научного.

Изображенная на рисунке 3.5 модель отношений между НПР и студентом заставляет нас думать (анализировать, синтезировать, применять метод аналогий, индукции и дедукции и т.д.) и отвечать на множество вопросов. Например, является ли система профессиональных знаний полной у НПР, если он сам разрабатывал учебную дисциплину? В каком объеме НПР использует дидактический метод в учебном процессе? Какие научные основы использовались НПР при разработке учебной дисциплины? Что будет, если система профессиональных знаний НПР состоит из незначительного количества способов реализации дидактического метода? Что будет если НПР слабо знаком с научными основами изучаемой дисциплины? И можно задать еще массу вопросов, которые приведут к соответствующим логическим выводам.

Пунктирными линиями на рисунке 3.6 показано, что дидактический метод и научные основы слабо представлены в системе профессиональных знаний НПР. Кроме того, отсутствуют связи между научными основами и учебным материалом, что свидетельствует о том, что начинающий преподаватель не самостоятельно разрабатывал учебную дисциплину. Как правило, следствием изло-

жения учебного материала, начинающим НПП является формирование не четкой, не полной и слабо структурированной системы профессиональных знаний студента, что отражено в правой части рисунка 3.6.

Продолжим рассмотрение научных основ, но уже на дисциплинах фундаментального блока учебного плана.

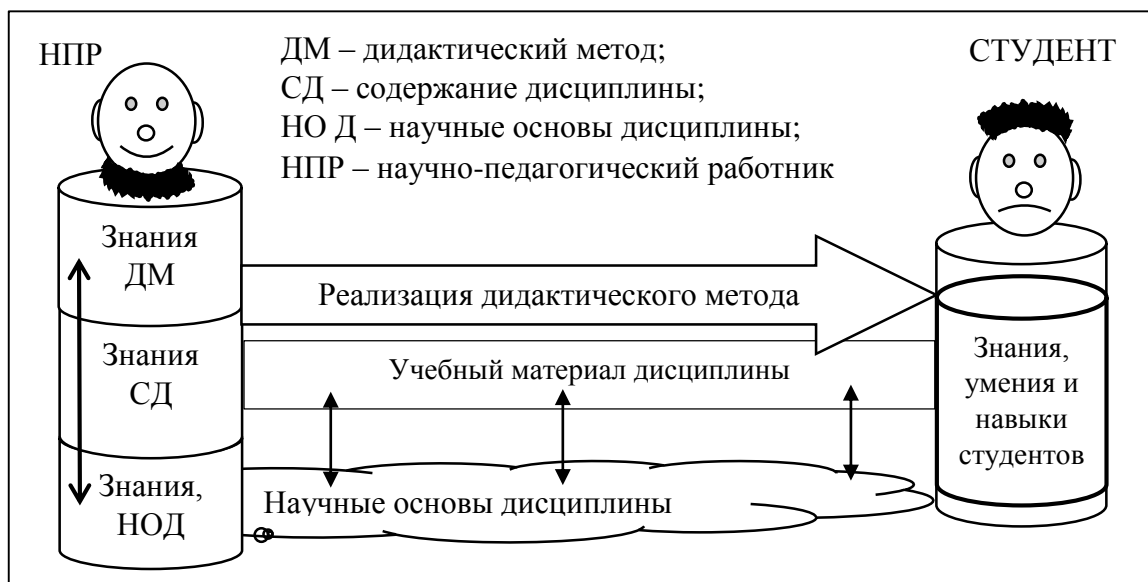


Рисунок 3.5 – Иллюстрация учебных отношений

Аналитическая работа, и в целом использование в полном объеме научных основ, приводит к образу (модели) изображенному на рисунке 3.6.

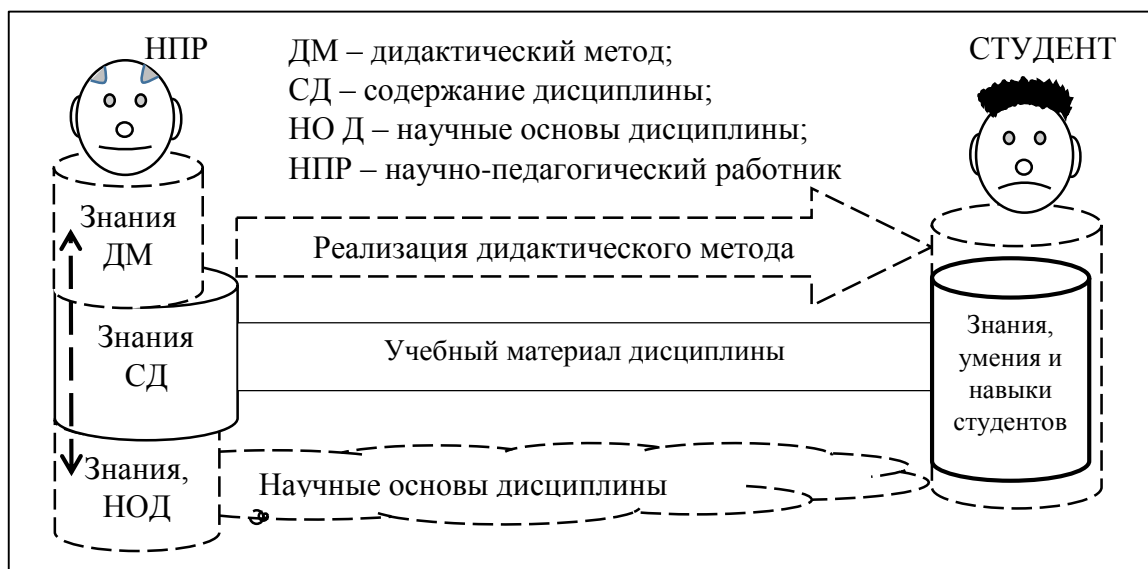


Рисунок 3.6 – Модель отношений между начинающим преподавателем и студентом

Центральными дисциплинами фундаментального блока являются математические дисциплины. Этот факт является аксиомой с времен создания академии Платона (380 год до н. э.), (см. рис. 3.7) на входе которой висела надпись: «Не геометр да не войдет сюда». Академия Платона было первым высшим учебным заведением. Приведенная надпись подчеркивала важность геометрии и математики в целом для высшего образования.

В настоящее время в разных высших учебных заведениях изучают разные разделы математики. Однако, пожалуй, курсы «Математического анализа», «Дискретной математики», «Теории вероятностей», «Математическая статистика» наиболее распространены. В некоторых вузах объединяют эти курсы и изучают «Высшую математику». Поэтому в качестве центральной дисциплины фундаментального блока выберем классический курс «Высшей математики». Анализ многочисленных пособий и учебников по высшей математике показывает, что содержанием данных курсов являются методы, модели, представления и формализмы, направленность которых обеспечивает изучение специальных и прикладных дисциплин из блока профессиональных дисциплин.

Будем полагать, что содержание дисциплины «Высшая математика» составляет научные основы профессиональных дисциплин (см. рис. 3.8), дополняя при этом общенаучные методы, рассмотренные выше. На рисунке 3.8 представлена модель учебных отношений высококвалифицированного НПР со студентами, изучающими дисциплину «Высшая математика», т. е. научные основы профессиональных дисциплин. Сделаем еще одно допущение и будем считать, что высококвалифицированный преподаватель, изучив учебный план специальности обучения студентов, ознакомился с содержательными частями профессиональных дисциплин и выбрал разделы математики, которые являются научными основами для формирования структурированной системы профессиональных знаний студентов. Например, он выбрал следующие разделы математики: «Математический анализ», «Линейную алгебру», «Теорию вероятностей», «Математическую статистику» и др.

Напомним, что основные методы научных основ дисциплины «Математический анализ» – это методы дифференциального и интегрального исчисления,



Рисунок 3.7 – Академия Платона
(Рафаэль Санти 1511 г.)

при помощи которых можно определять экстремальные точки функций и динамику изменения переменных. На практике используется при оценке изменения физических, механических, электрических и других процессов и явлений. Дисциплина «Линейная алгебра» изучает методы представления переменных в виде специальных таблиц (матриц), а также методы осуществления операций на матрицах, например, транспонирование, обращения, вычитания, суммирования и т. д. На практике они используются при решении систем линейных уравнений в процессе математической обработке геодезических измерений (геодезия), управлении учетом (экономика), реализации метода наименьших квадратов (астрономия, см. как К. Гаусс искал планету Церера), решение задач сингулярного анализа спектра вещества (химия) и т. д.

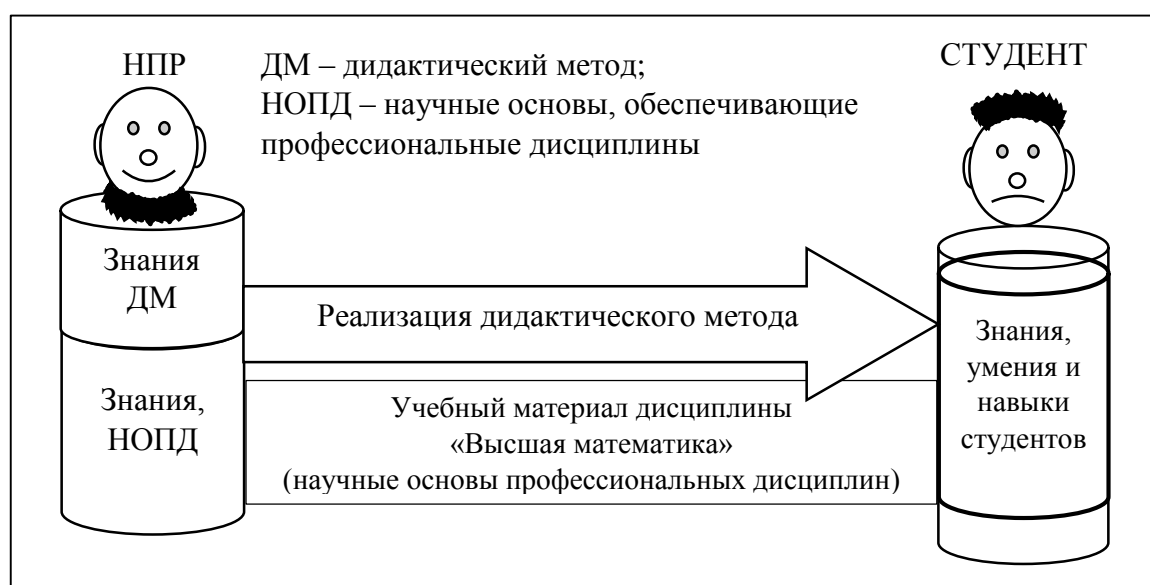


Рисунок 3.8 – Модель учебных отношений между НПР и студентами, изучающими высшую математику

Дисциплина «Теория вероятностей» изучает методы комбинаторики, сложения и умножения вероятностей, метод расчета полной вероятности, методы формального представления нормального закона распределения и другие. На практике вероятностные методы широко используются в большинстве областей науки и техники так же, как и методы математической статистики.

Преподавание в вузах высшей математики как научных основ профессиональных дисциплин имеет существенный недостаток, заключающийся в том, что во многих разработанных курсах по высшей математике имеется стандартный набор разделов и отсутствует практическая направленность этих курсов на те или иные профессиональные дисциплины. Как правило, изложение курса высшей математики осуществляется на 1–2 курсах, а профессиональные дисци-

плины на старших. Это приводит к тому, что в процессе работы над бакалаврскими и магистерскими работами студенты слабо используют научные основы, изученные на начальных курсах. Другими словами, у студентов в конце учебы формируется слабоструктурированная система профессиональных знаний (см. рис. 3.9).

Выделим еще один вид научных основ – это те специальные методы, которые составляют основу учебного материала некоторых профессиональных дисциплин, например, методы построения картографических проекций (картография), методы масштабной инвариантности или скейлинга (экономика), методы вычисления значений фрактальных размерностей и показателей Ляпунова и энтропии Колмогорова (радиофизика и радиолокация) и другие методы.

Подводя итог вышесказанному и отвечая на вопрос, поставленный в названии подраздела, будем утверждать.

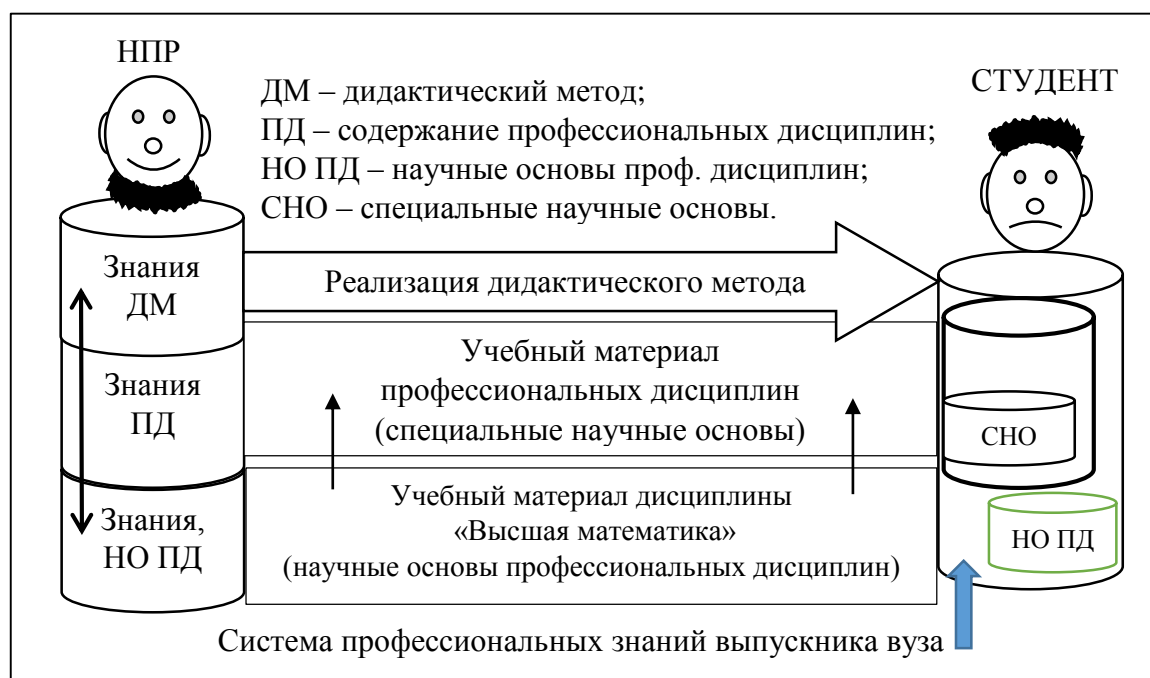


Рисунок 3.9 – Иллюстрация учебных отношений при изучении научных основ профессиональных дисциплин

1. Научные основы представляют собой совокупность методов, моделей, способов, законов, аксиом и т. д., которые условно можно разделить на три класса (см. рис. 3.10).

К первому классу отнесем общенаучные методы. Второй класс составляют методы, модели, представления, формализмы и законы высшей математики. Они могут использоваться как средство познания сложных объектов, процессов

и явлений, а также для их исследования. Третий класс научных основ составляют специальные методы, модели и формализмы, которые разработаны специально для какой-либо или каких-либо предметных областей и эффективно в них используются, например, при создании инновационных технологий используются, например, при создании инновационных технологий.

2. На рисунке 3.10 показано, что триада научных основ находится в рамках дидактического метода. Другими словами, возвращаясь к рисунку 3.1 можно утверждать, что любая учебная дисциплина, в каком бы блоке учебного плана она не находилась, требует специальных методов преподавания, особенно это касается математических дисциплин. Выше был указан недостаток изучения в вузах математических дисциплин и слабую их связь с профессиональными дисциплинами. Данный недостаток в какой-то мере компенсируется организацией в вузах студенческих научных конференций. При подготовке тезисов к докладам студенты вынуждены обращаться к научным основам как математических дисциплин, так и к специальным научным основам отдельных профессиональных дисциплин.



Рисунок 3.10 – Триада научных основ, обеспечивающая учебный процесс в вузах

3. Качество формирования у студентов системы профессиональных знаний зависит от множества факторов. Во-первых, от понимания того, что любая учебная дисциплина имеет свои научные основы. Во-вторых, научные основы математических дисциплин должны иметь тесную связь со специальными научными основами профессиональных дисциплин. В-третьих, качество формирования системы профессиональных знаний студентов непосредственно зависит от компетентности преподавателя, который должен знать не только содержание и научные основы преподаваемой дисциплины, но еще и ее математические основы.

4. В качестве рекомендаций составителям учебных магистерских планов можно посоветовать включать в план дисциплину «Специальные главы высшей

математики», не рассчитывая на то, студенты с первого курса хорошо овладели научными основами математики. Такой курс освежит в памяти будущего магистра изученные ранее научные основы и обеспечит изучение специальных исследовательских методов, в том числе и методов оценки эффективности результатов исследований, которые студенту будут необходимы при выполнении и оформлении магистерской работы.

3.2 Философия единства дидактического и научного методов

В предыдущем подразделе было отмечено, что именно философия стоит у истоков познания, а именно создания общенаучных методов исследования.

В научном исследовании различают две основные стадии познания: эмпирическую и теоретическую (см. рис. 2.5). На теоретической стадии научного исследования широко используются процессы абстрагирования и идеализации, в результате которых образуются новые понятия и новые теории. Научные теории представляют собой концептуальные системы, элементами которых служат логически взаимосвязанные понятия и суждения.

Эмпирические понятия – это понятия о наблюдаемых объектах и их свойствах. *Теоретические понятия* – о ненаблюдаемых объектах. Противопоставление эмпирических и теоретических понятий является относительным. Например, хотя силу тока в цепи нельзя наблюдать непосредственно, о ней можно судить по показаниям амперметра и, следовательно, можно считать наблюдаемой величиной. Данный пример свидетельствует о том, что граница между наблюдаемыми и ненаблюдаемыми величинами имеет условный, временный и относительный характер.

В историческом развитии (см. пп. 1.2) эмпирические и теоретические понятия взаимно обуславливают и дополняют друг друга. Эмпирические понятия представляют первый шаг в ходе изучения окружающей действительности. Переход от эмпирических понятий к абстрактным понятиям представляет собой скачок от эмпирической стадии исследования к рационально-теоретической, отображающей сущность изучаемых предметов и явлений.

В процессе научного познания разрабатываются методы, которые обеспечивают человеку овладение объективной истиной. *Методы познания* представляют собой формы практического и теоретического освоения действительности. Ф. Бэкон сравнивал научный метод со светильником, освещающим путнику дорогу в темноте. Строгие методы вытекают из достоверной, проверенной практикой научной теории (см. в пп. 2.4 теории астрономии, физики, языкозна-

ния и др.). Метод является научным, когда он верно отражает объективные законы мира, когда он определяется особенностями предмета исследования, законами его развития, его отраженной в сознании сущностью.

Заметим, что научное познание в высших учебных заведениях осуществляется, через «призму» дидактического метода (см. пп. 2.8). Для доказательства этого утверждения воспользуемся методом сравнения и сопоставим в таблице 3.1 свойства методов научного познания и некоторые дидактические принципы Я. А. Коменского.

Таблица 3.1 – Сопоставительная таблица свойств методов познания с дидактическими принципами Я. А. Коменского

Свойства методов научного познания	Дидактические требования и принципы Я. А. Коменского
1. Ясность и общепонятность 2. Результативность или способность обеспечить достижение намеченной цели 3. Надежность или способность с большей степенью вероятности обеспечивать получение искомого результата	Учить всех всему кратко, приятно, основательно и с гарантией успеха
4. Направленность или подчиненность определенной цели.	Принцип постепенности и систематичности знаний
5. Плодотворность или способность давать, кроме намеченных результатов, еще и другие, побочные, которые не менее важны	Принцип сознательности и активности
6. Экономичность или способность давать результат с наименьшими затратами средств и времени	Принцип упражнений и прочного овладения знания и навыками

Сравнительный анализ приведенных в таблице 3.1 высказываний показывает, что семантика высказываний левого столбца таблицы близка с семантикой высказываний, занесенных в правый столбец таблицы. Другими словами, суть методов научного познания близка по смыслу с известными дидактическими принципами.

Рассматривая единство научного и дидактического метода студентам важно знать основные законы диалектики.

Термин «диалектика» с древнегреческого переводится как искусство спорить, вести рассуждение. В классической немецкой философии термин «диалектика» определяется как метод аргументации, а также форма и способ рефлексивного теоретического мышления, исследующего противоречия, обнаруживаемые в мыслимом содержании этого мышления.

По определению Г. Гегеля, диалектика является наукой о развитии. По своей сути, именно он обобщил открытия и научные результаты, полученные в период первой научной революции и представил их в виде диалектических законов развития природы, хотя и на идеалистической основе. Материалистическую направленность диалектическим законам позже придал немецкий мыслитель и материалист Ф. Энгельс в работе «Диалектика природы» [51]. Он сформулировал три закона диалектики.

Закон единства и борьбы противоположностей. Он раскрывает источник самодвижения и развития объективного мира и познания. Движение и развитие в природе, обществе и мышлении обусловлено раздвоением единого на взаимопроникающие противоположности и разрешение возникающих противоречий между ними через борьбу (антагонизм) (см. рис. 3.11).

Примером для проявления данного закона может служить борьба противоположностей – студента с преподавателем на экзамене. Единство здесь обуславливается общностью цели – оценкой знаний студента, а противоположность, как говорят студенты, сдать свои посредственные знания на хорошо и отлично, с одной стороны, а со стороны преподавателя объективно оценить его знания.



Рисунок 3.12 – Символ перехода количества в качество

Закон перехода количества в качество. Объясняет один из возможных способов возникновения нового качества. Развитие осуществляется путём накопления количественных изменений в предмете, что неизбежно приводит к нарушению его меры (стабильного состояния) и скачкообразному превращению в качественно новый предмет (см. рис. 3.12).

Иллюстрация на примерах данного закона не требует много усилий. В сфере образования он проявляется при формировании научно-дидактического метода (см. пп. 2.8, рис. 2.31), где знания, умения и навыки сначала студента, затем аспиранта, затем кандидата наук и доктора наук, профессора скачкообразно переходят из одного качества в более высокое, при этом количество освоенных человеком, как научных, так и дидактических методов увеличивается.



Рисунок 3.11 – Символ распределения закона единства и борьбы противоположностей

Закон отрицания отрицания. Раскрывает диалектику старого и нового. Развитие идет через постоянное отрицание противоположностей друг другом, их взаимопревращение, вследствие чего в поступательном движении происходит возврат назад, в новом повторяются черты старого.

Данный закон диалектики лег в основу формальным представлениям алгебры множеств в виде законов идемпотентности $A \cup A = A$, $A \cap A = A$; закона инволюции $\overline{\overline{A}} = A$; закона противоречия $A \cap \overline{A} = \emptyset$; закона исключенного третьего $A \cup \overline{A} = U$.

Проявление закона отрицания отрицания можно наблюдать в требованиях описания новизны полученных научных результатов в авторефератах на кандидатские и докторские диссертации. При описании новизны в настоящее время требуется указать, чем же полученный результат, претендующий на новизну, отличается от результатов, полученных до настоящего времени. Например, «... разработан новый метод, отличающийся от существующего... тем, то и тем то».

Диалектические законы имеют объективное и онтологическое значение, описывающие сущностные основы мира, его первоначало, в их движении и развитии. Учитывая законы философии, а также законы, рассмотренные в пп. 2.4, можно утверждать, что существует система законов, имеющая иерархическую структуру, которая иллюстрируется рисунком 3.13.

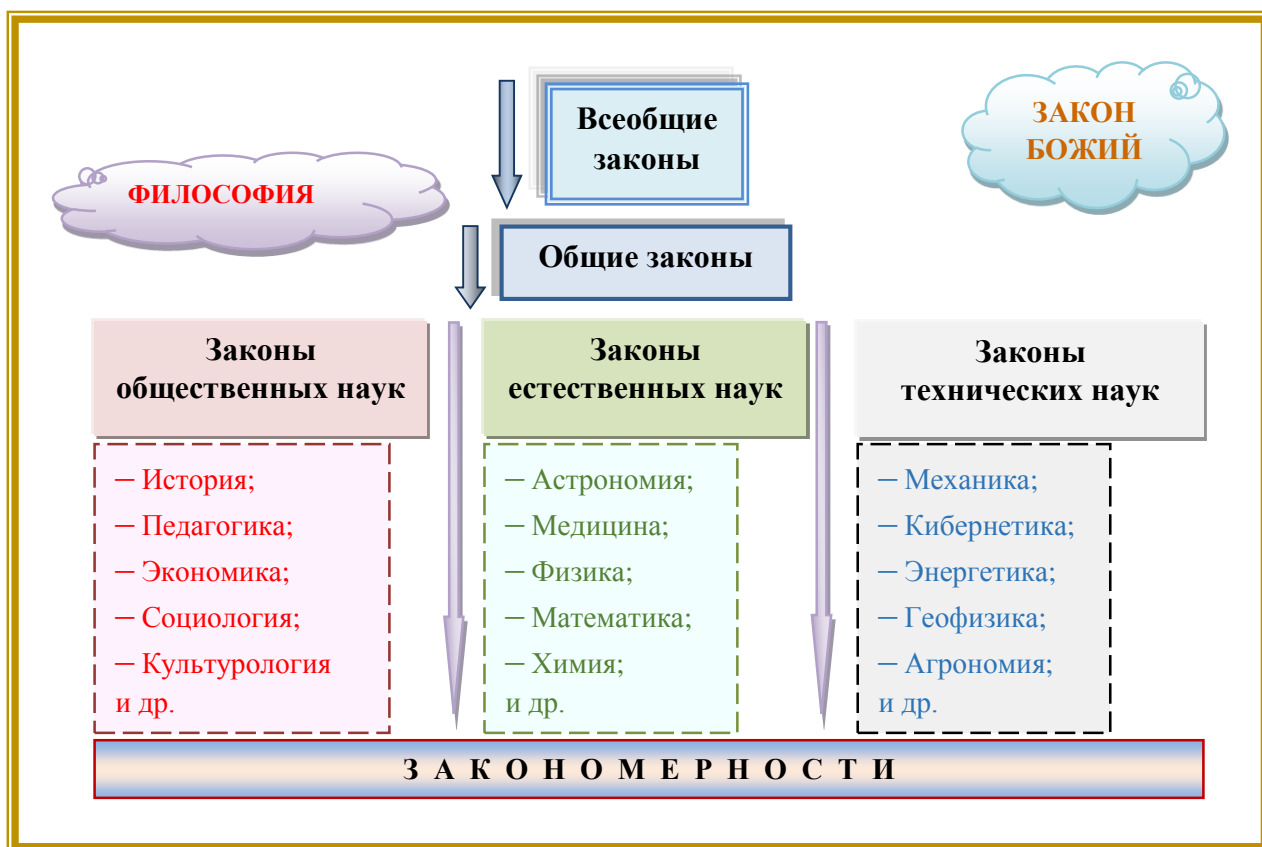
Законы природы – порядок, которому подчиняются явления природы. Их еще называют Всеобщими законами или фундаментальными.

Законы (философия) – необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями. Закон выражает связь между предметами, составными элементами данного предмета, между свойствами вещей, а также между свойствами внутри вещи.

Законы (наука) – вербальное и/или математически выраженное утверждение, имеющее доказательство (в отличие от аксиомы), которое описывает соотношения, связи между различными научными понятиями, предложенное в качестве объяснения фактов и признанное на данном этапе научным сообществом. Закон, справедливость которого была установлена не из теоретических соображений, а из опытных данных, называют *эмпирическим* законом.

Авторы на рисунке 3.13 отметили и Закон Божий, так как считают, что его 10 заповедей, например, не кради, не прелюбодействуй, не произноси ложного свидетельства на ближнего твоего и т.д. непосредственно относятся к научным исследованиям и реализации их результатов на практике. История развития науки знает множество примеров антагонистических отношений между выда-

ющимися учеными по оспариванию первенства получения того или иного научного результата.



3.13 – Иерархия законов в методологии науки

Например, автора теории множеств Георга Кантора подвергали жесточайшей обструкции за теорию трансфинитных чисел его же учителя Леопольд Кронекер и Анри Пуанкаре называя его «научным шарлатаном», «отступником», «развратителем молодежи» и т. д. Вместе с тем, в 1904 году Лондонское королевское общество наградило Г. Кантора за выдающиеся заслуги в области математики Медалью Сильвестра, высшей наградой, которую оно могло пожаловать. Вот где поистине проявился философский закон отрицания отрицания! Для будущих ученых, на наш взгляд, будет полезно ознакомиться с отдельными «законами» Мерфи (см. табл. 3.2), которые в Оксфордском словаре по психологии (2002 г.) называют полущутливыми, но которые, увы, слишком часто оказываются совершенно истинными и могут использоваться в практической деятельности начинающего ученого.

Таким образом, показано, что применение философских методов познания как в обучении, так и в научных исследованиях имеют много общего.

Студентам, аспирантам, которые занимаются научными исследованиями, важно знать законы диалектики, так как именно они показывают путь преодо-

ления противоречий, а значит получения новых знаний. Кроме того, научные исследования порождают множество разнообразных не всегда научных отношений, поэтому авторы обращают внимание начинающих ученых.

На философские принципы (законы) Мерфи и Закон Божий, полученные эмпирическим путем.

Таблица 3.2 – Законы Мерфи с комментариями и дополнениями авторов

Законы	Комментарии и дополнения
<i>Закон научных исследований Мерфи</i> В защиту своей теории всегда можно провести достаточное количество исследований	Нужно провести исследований столько, сколько требует ВАК от кандидатских и докторских диссертаций
<i>Четвертый закон проверки</i> Как бы кропотливо и тщательно вы не готовили выборку, вам всегда могут сказать, что она неправильна и неприменима к данной проблеме	Необходимо выборку оценить на предмет ее принадлежности не только к нормальному закону Гаусса, но и к другим законам, например, экспоненциальному, логнормальному, Вейбулла и т. д.
<i>Правило точности</i> Работая над решением задачи, всегда полезно знать ответ	Если решение задачи предполагает количественный результат, то полезно знать хотя бы его предельные значения
<i>Закон Купера</i> Если вам непонятно какое-то слово в техническом тексте, не обращайтесь на него внимание. Текст полностью сохраняет смысл и без него	Если непонятных слов в тексте много, то ищите по интересующей Вас теме другой технический текст
<i>Принцип полноты картины</i> Ученые настолько ушли с головой каждый в свое, что они не видят ни одного явления в целом, включая собственные исследования	Настоящее пособие пытается показать несоблюдение этого принципа, хотя во многих случаях, так оно и есть.
<i>Краткий определитель современных наук</i> Если зеленое или дергается – это биология. Если дурно пахнет – химия. Если не работает – физика.	Если все неровно и хаотично – синергетика. Если много слов и мало дела – семиотика. Если все мудрено – кибернетика. Если все криво и косо – это геодезия. Если учат и мучат – педагогика
<i>Аксиома Робертса</i> Существуют только ошибки	Невозможно получить истинное значение измерений – только с ошибкой
<i>Определение Вебера</i> Эксперт – человек, который знает все больше и больше о все меньшем и меньшем, пока не будет знать абсолютно все абсолютно ни о чем	К сожалению, встречаются эксперты, которые знают обо всем, но очень мало
<i>Решение Халгрена</i> Если вы попали впросак, напускайте туману	Такое решение часто встречается на защитах кандидатских и докторских диссертаций
<i>Закон Хлейда</i> Решение сложной задачи поручайте ленивому сотруднику – он найдет более легкий путь.	Однако, есть риск, что легкий путь к решению задачи ленивый будет искать очень долго, и решение уже будет неактуальным

3.3 Лингвистическое обеспечение реализации дидактического и научного методов

3.3.1 Общие сведения о языке и его свойствах

В подразделе 2.4 показана реализация научного метода в области языкознания выдающимися учеными лингвистами. Целью настоящего подраздела является изучение роли, места и особенностей использования языка при формировании студентами профессиональных знаний и выполнения научно-исследовательской работы.

При изложении материала данного подраздела будем использовать следующее определение термину «язык».

Язык – система знаков, служащая средством человеческого общения, мышления и выражения. С помощью языка осуществляется познание мира, в языке объективируется самосознание личности. Язык является специфическим социальным средством хранения и передачи информации, а также управления человеческим поведением [61]. Язык, как система обладает рядом функций, которые представлены на рисунках 3.14–3.17.

Функция	Характеристика
Коммуникативная: <ul style="list-style-type: none">➤ информативная (содержательная);➤ регулятивная (контактоустанавливающая, фактическая).	Язык является основным средством общения, коммуникации, т. е. передачи информации между людьми: <ul style="list-style-type: none">– объективных сведений, информации;– субъективной информации, установление и регулирование взаимодействия между людьми

Рисунок 3.14 – Коммуникативная функция языка и ее характеристика

Функция	Характеристика
Когнитивная (познавательная)	Язык играет роль элемента мышления, при помощи которого формируется мысль и выполняются человеком общенаучные методы (см. п. п. 3.1) в процессе исследований

Рисунок 3.15 – Когнитивная функция языка и ее характеристика

Исследованием *когнитивной функции языка* занимаются большое количество ученых, которые отмечают тесную связь между интеллектуальными способностями человека и развитием его речи.

Функция	Характеристика
Функция хранения информации (аккумулятивная, отображающая)	Язык играет роль формы отображения и хранения значений о действительности

Рисунок 3.16 – Функция хранения информации и ее характеристики

Функция хранения информации языка непосредственно связана с памятью человека и его обучением. Приобретающий знания студент должен иметь сведения об опорных (базовых) понятиях, для того чтобы производить над ними соответствующие «алгебраические операции», как говорил по этому поводу английский философ и психолог Д. Гартли, для получения новых знаний. Получение новых знаний является сутью образовательной деятельности как для педагога, так и для студентов.

Выражение чувств и эмоций для преподавателя является важным инструментом при организации лекционных, семинарских и других видов занятий. Здесь *экспрессивная функция* языка обеспечивает преподавателю установление тесного контакта с аудиторией в процессе прочтения лекции или проведения семинарских занятий и других коммуникаций с обучающимися. Для языка студентов она играет важную роль, так как при диагностике знаний студентов преподаватель оценивает не только содержательную часть ответов на контрольные вопросы, но и их качественную сторону, умение логично и чувственно выражать свои мысли.

Метаязыковая функция обеспечивает разъяснение языка средствами самого языка. Данная функция является исключительной для преподавателей иностранных языков, особенно когда осуществляется подготовка иностранного контингента студентов для обучения в вузах.

Эстетическая функция языка в образовании проявляется у преподавателей не обязательно в отношении к поэзии. Она может проявляться, например, в разработке эстетическо-привлекательного иллюстративного материала к лекциям и другим видам занятий, в оформлении персонального сайта преподавателя с учетом требований к современному дизайну, оформлении учебного пособия и т. д.

Функция	Характеристика
Экспрессивная (эмотивная)	Язык играет роль средства выражения чувств и эмоций человека, его внутреннего состояния
Метаязыковая (металингвистическая)	Разъяснение средствами языка самого языка
Эстетическая (поэтическая)	Язык играет роль средства выражения творческих потенций человека
Аксиологическая (ценностная)	Оценка суждений (хорошо/ плохо)

Рисунок 3.17 – Экспрессивная функция языка и ее характеристика

Аксиологическая функция языка для преподавателя является одной из основных, которую он использует при оценивании студентов. Она позволяет осуществлять компаративную идентификацию их знаний, умений и навыков со своими знаниями. Другими словами, сравнивать знания студентов со своими знаниями и формировать оценочное суждение.

Приведенные выше функции языка необходимо рассматривать в тесной взаимосвязи с моделями учебных отношений, представленных на рисунках 3.5, 3.6 и 3.8, 3.9.

Научно-исследовательская деятельность предполагает использование будущими учеными как устной, так и письменной речи. Впервые различать язык и речь начал известный швейцарский лингвист Ф. Соссюр. Его исследования привели к созданию теоретических основ структурализма, а затем и к современной науке изучающей свойства знаковых систем – семиотике. Знания основ семиотики, на наш взгляд, необходимы при реализации научно-дидактического метода. С одной стороны, знания семиотики позволяют преподавателям в полном мере реализовать дидактический принцип наглядности и повысить продуктивность иллюстрируемого на лекциях учебного материала, с другой стороны, повышает эффективность восприятия студентами излагаемой информации. Например, покажем классификацию языков и научных основ их изучения на рисунке 3.18, а также особенностей языка и речи на рисунке 3.19.

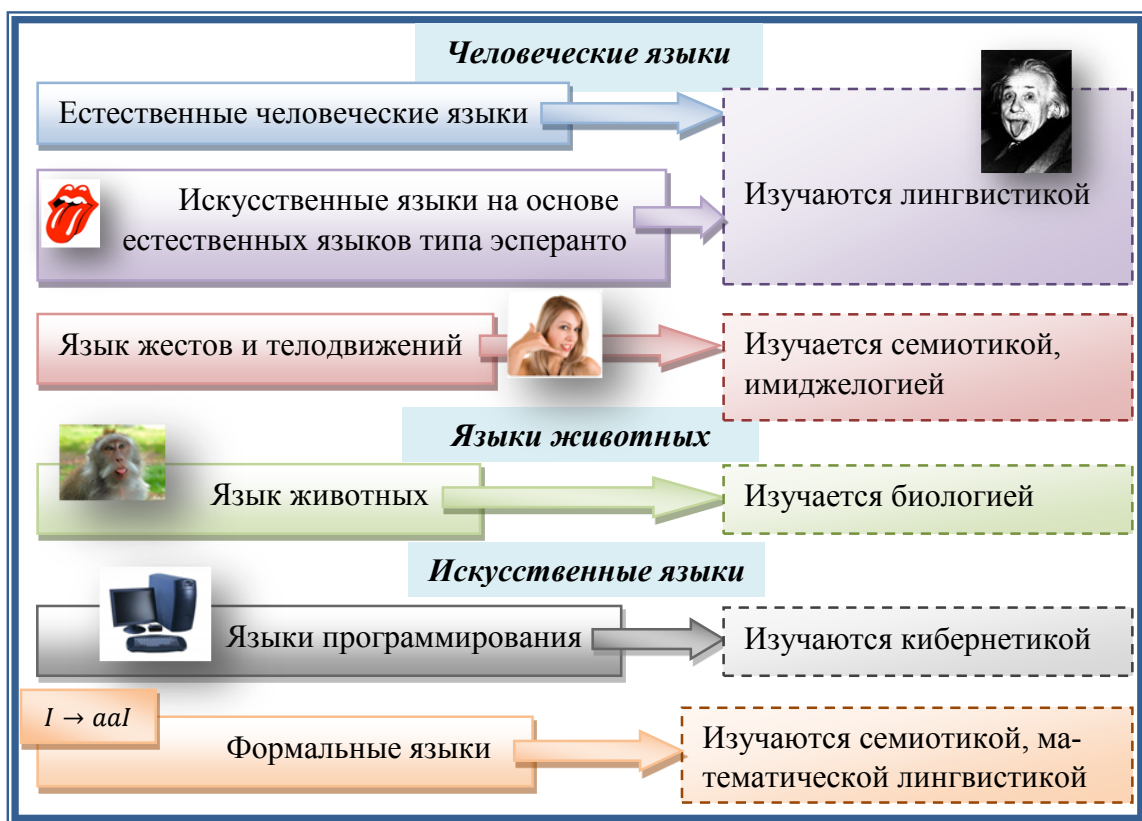


Рисунок 3.18 – Классификация языков и научные основы их изучения

При рассмотрении особенностей научно-исследовательской работы студентов будем использовать следующие опорные термины и определения.

Язык науки – инструментальные средства познания действительности различных предметных областей. Данным языком реализуется научный метод.

Дидактический язык науки – это язык, при помощи которого излагается в вузах учебный материал в устной или в письменной форме, т. е. этим языком обеспечивается реализация дидактического метода.

Носители дидактического языка науки – научно-педагогические работники вуза, которые владеют дидактическими основами и могут излагать суть изучаемых вопросов той или иной науки (учебной дисциплины). Под дидактическими основами будем понимать грамматику дидактического языка науки или методику преподавания учебных дисциплин.

Профессиональный язык – это язык, при помощи которого выпускник вуза может излагать сущность и способы решения специальных задач, заданных квалификационными характеристиками на выпускника по той или иной специальности вуза.

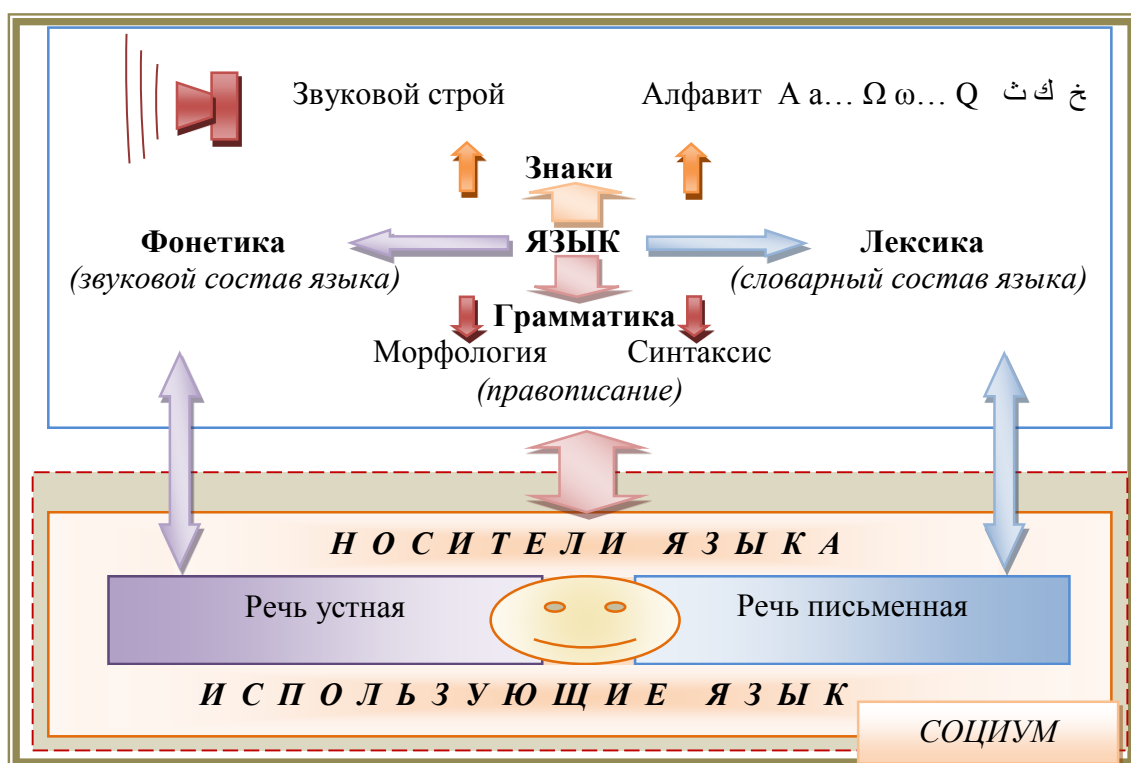


Рисунок 3.19 – Иллюстрация особенностей языка и речи

Носители профессионального языка – выпускники по той или иной специальности в вузе.

Известно высказывание основателя кибернетики Н. Винера, который писал о языке следующее: «...никакая теория сообщения не может избежать рассмотрения языка». Дидактика, в узком смысле, является именно теорией передачи сообщений посредством языка. Следовательно, использование в научно-исследовательской работе студентов немыслима без языка. Этот факт очевиден.

Примерами использования в учебной и научной деятельности студентами языка могут служить:

- использование приемов и методов орфоэпии и риторики при презентации учебного материала как на занятиях, так и на научных конференциях (фонетика);
- изучение правильного произношения слов при изучении иностранного языка в лингафонных кабинетах (фонетика);
- изучение терминов и их определений в рамках той или иной учебной дисциплины с использованием лексикографических произведений (словарей, справочников, энциклопедий и т. д.);
- применение в учебном процессе и проведении научной работы интегрированных словарно-справочных средств (лексикология в этом и предыдущем случаях);
- применение современных методик обучения иностранному языку (фонетика, лексикология и грамматика) и т. д.

3.3.2 Особенности реализации дидактического метода

Носителем дидактического языка является преподаватель, который сначала создает учебный курс, а затем преподает его студентам.

Создание учебных курсов и практика построения лекционного материала показывает, что носитель дидактического языка (преподаватель) должен владеть определенными эвристическими правилами (грамматическими правилами дидактического языка), а также соответствующей лексикой и фонетикой.

Основу *синтаксиса* дидактического языка составляют следующие эвристические правила.

Правило 1. Выбор базовых источников информации, обеспечивающих формирование профессионального языка обучающихся.

Правило 2. Определение объема изучения дидактического языка обучающимися с учетом временного критерия.

Правило 3. Определение соотношения теоретической и практической частей изучения дидактического языка.

Правило 4. Определение причинно-следственных (каузальных), родовидовых, темпоральных (связанных временными ограничениями) и других отношений между элементами текстов учебного материала.

Правило 5. Определение стиля дидактического языка на каждом занятии (лекционный, индивидуальный, диалоговый на семинарах и др.).

Правило 6. Формирование отношений между иконическими и вербальными средствами дидактического языка.

Правило 7. Формирование критериев оценивания знаний обучающихся дидактического языка.

Приведенные правила с учетом разделения учебных дисциплин на три группы (гуманитарные, фундаментальные и профессиональные) позволяют условно выделить и три группы дидактических языков.

К *первой группе* отнесем вербальные дидактические языки, которыми вся смысловая информация доносится до обучающихся на вербальном уровне, т. е. словами в речевой или текстовой форме. Как правило, эти языки используются при изложении учебного материала гуманитарных дисциплин.

Вторую группу образуют формализованные дидактические языки, которые содержат морфемы и лексемы в виде специальных знаков или их совокупности (формул).

К *третьей группе* отнесем графические дидактические языки. Их особенность заключается в том, что графические образы в виде схем, чертежей, эскизов и т. д. интерпретируются как сложные морфемы и лексемы.

Правила морфологии первой группы дидактических языков совпадают с правилами грамматики естественного языка. Правила второй группы определяются спецификой того или иного дидактического языка. Например, правилами задания множеств в теоретико-множественном языке (дискретная математика) или правилами построения формул дифференциальных или интегральных уравнений (математический анализ) или правилами построения вероятностных формул (теория вероятностей) и т. д. Правила морфологии третьей группы дидактических языков определим как правила построения геометрических фигур в одной из проекций, аксонометрии, диметрии или изометрии, например, для начертательной геометрии или правила вычерчивания деталей машин в соответствии с требованиями Государственных стандартов.

Фонетическая составляющая естественного языка является важнейшей составляющей реализации дидактического метода, так как на основе устной речи, в настоящее время, строится большинство традиционных методик преподавания.

Практика показывает, что степень соответствия текстовой модели учебного материала ее фонетическому звучанию в аудитории может быть различной в зависимости от квалификации преподавателя и других факторов. Звуковые модели, отражающие суть учебного материала, называются фонетико-дидактическими моделями (ФДМ) реального времени. Они являются основой формирования профессионального языка обучающихся.

Фонетическая составляющая обладает регуляторными возможностями. Она регулирует силу отношений между носителем дидактического языка – преподавателем и студентами. Тот, кто проучился в вузе, хотя бы один курс, почувствовал, что одни лекции слушают с открытыми глазами и вызывают неподдельный интерес, а другие вызывают болезненную сонливость. Одним из факторов, приводящих обучающихся в такие противоположные состояния, является фактор воздействия на их сознание фонетической составляющей языка преподавателя.

Дидактический язык имеет и фразеологические особенности. К ним можно отнести использование преподавателями фраз, которые содержат слова или словосочетания, несущие в себе целевые установки, например, «Целью сегодняшней лекции является...», «Обратите внимание на ...», «На примере покажем ...», «Из вышесказанного сделаем выводы ...», «Обобщим сказанное ...»,

«Рассмотрим систему аксиом ...» и другие. Кроме того, вопросительные фразы в дидактическом языке выполняют функцию обратной связи, обеспечивающую управление когнитивными процессами. Особенно те виды вопросительных фраз, на которые реально ожидается ответ, а именно, собственно-вопросительные, вопросно-утвердительные, а также вопросительно-побудительные фразы, побуждающие обучающихся к активизации познавательных процессов.

Обобщая вышесказанное, будем утверждать, что профессиональный язык студентов формируется на основе целенаправленных действий взаимосвязанной совокупности дидактических языков, которыми излагается учебный материал дисциплин в соответствии с учебным планом.

3.3.3 Экспресс-исследования особенностей дидактического языка

Для иллюстрации особенностей дидактических языков проведем сравнительный анализ трех фрагментов учебников (моделей содержания учебных дисциплин). Для сравнительного анализа выбраны два учебника по гуманитарным наукам «Социология», «Культурология» и один учебник, написанный формализованным дидактическим языком, который называется «Высшая математика для экономистов». Выберем из содержательных частей этих учебников наиболее важные (корневые) термины, которые формируют смысловое содержание понятий, а именно «социально-поселенческая структура общества», «культура» и «неопределенный интеграл» соответственно. Анализ моделей письменной речи показывает, а приведенные на рисунках 3.20 и 3.21 фрагменты структур терминологических полей учебных дисциплин подтверждают тот факт, что структура и характер вербальных и формализованных дидактических языков различны.

На рисунке 3.20 видно, что фрагменты структур терминологических систем вербальных дидактических языков, формирующие у обучающихся какое-либо понятие, имеют линейную или слаборазветвленную структуры и незначительное количество специальных терминов, связанных между собой родовидовыми связями.



Рисунок 3.20 – Фрагменты терминологических полей дисциплин «Социология» и «Культурология»

Формализованный дидактический язык, напротив, имеет разветвленную структуру терминологической системы со значительным количеством специальных терминов (см. рис. 3.21).

Кроме того, анализ моделей письменной речи формализованного дидактического языка показывает, что он насыщен формулами, которые имеют различную структуру и количество символов их составляющих. Вместе с тем формулы, также, как и слова, являются составляющими терминологического поля учебной дисциплины. Например, в главе «Неопределенный интеграл» учебника «Высшая математика для экономистов» содержится 113 простых формул вида (x) , $\ln x$, $\sin x$ и других, а также 153 сложных формул, которые содержат до 50 и более символов \int , $\sqrt{\dots}$, $()$, $=$, \dots

Примером сложной формулы может служить следующая запись:

$$\int \frac{dz}{(\sqrt{1+z})^3} = \int \frac{1}{(\sqrt{1+\operatorname{tg}^2 x})^3} \frac{dx}{\cos^2 x} = \int \cos x dx = \sin x + C = \frac{\operatorname{tg} x}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2 x}} + C = \frac{z}{\sqrt{1+z^2}} + C.$$

Подсчет соотношения количества слов естественного языка и формул в главе «Неопределенный интеграл» (без учета примеров) показал, что на 1603 слова естественного языка приходится 266 формулы различной сложности.



Рисунок 3.21 – Фрагмент терминологического поля дисциплины «Высшая математика для экономистов»

Наличие большого количества формул различной сложности в формализованных дидактических языках приводит к выводу о том, что они имеют внутреннюю (встроенную) грамматику, где в качестве морфем используются математические символы, а ее синтаксис соответствует правилам построения математических соотношений.

Педагогическая практика показывает, что освоение обучающимися именно формализованных дидактических языков вызывают у них значительные трудности. Такие трудности, на наш взгляд, связаны с тем, что оперативная память человека, по мнению многих психологов, способна оперировать с ограниченным количеством 7 ± 2 оперативных (структурных) единиц информации. Как видно из вышесказанного, в формализованных языках эти условия не учитываются.

Приведенное экспресс-исследование особенностей дидактических языков позволяет поставить в соответствие основные компоненты естественного и дидактического языков. Для этого детализируем один из дидактических языков и раскроем его внутреннее содержание (см. рис. 3.22).

Таким образом, на рисунке показано, что носителем естественного родного языка, дидактического языка и профессиональных знаний является одно и то же лицо – преподаватель. В основе изложения учебного материала лежат правила их построения, которые имеют сложную иерархическую структуру,

начиная с правил стандартизации образовательных процессов и заканчивая методами представления конкретного учебного материала на занятиях.

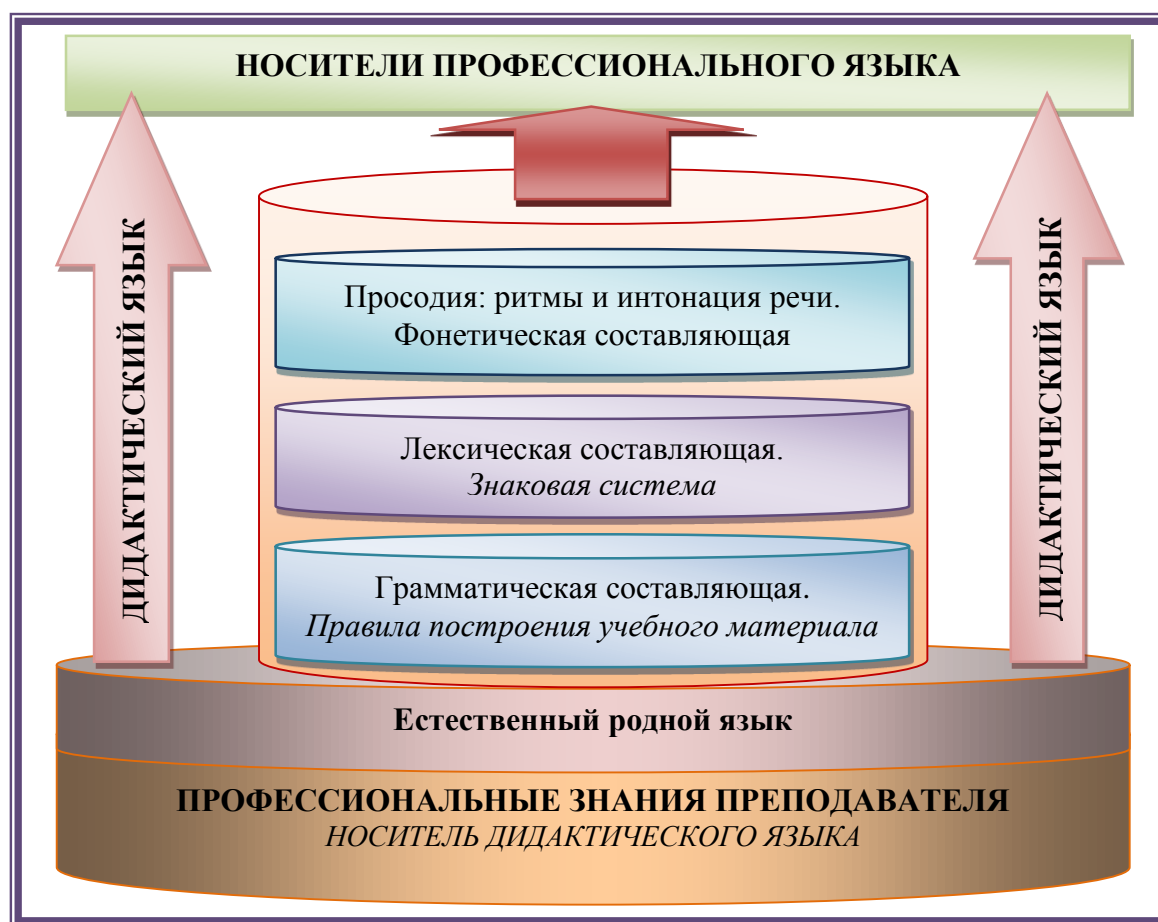


Рисунок 3.22 – Иллюстрация внутреннего содержания дидактического языка и его связи с естественным языком носителя профессиональных знаний

Знаковая система дидактического языка позволяет реализовать один из важнейших принципов дидактики – наглядность учебного материала.

Фонетическую составляющую как инструмент речевой коммуникации дидактического языка венчает ее просодический уровень, задающий ритм и интонации языка. Педагогической практикой проверено, что ритм и интонация речи преподавателя оказывают существенное влияние на внимание студентов в процессе чтения лекции, а также запоминание учебного материала.

3.3.4 Особенности реализации научного метода

Экспресс-исследования особенностей дидактического языка показало, что научный метод в вузах реализуется через призму дидактического метода. Овла-

дение научным методом студенты начинают с элементарных операций по выполнению исследовательских заданий на лабораторных занятиях по физике, химии, информатике и другим, как правило, фундаментальным и профессиональным дисциплинам.

К сожалению, в настоящее время, очевидно из-за незнания отдельными преподавателями специфики проведения лабораторных занятий, а также множества других как объективных, так субъективных факторов, лабораторные исследования подменяются практическими занятиями и семинарами. Это приводит к тому, что студенты при выполнении курсовых работ, дипломных бакалаврских и магистерских работ слабо используют научный метод.

Вместе с тем, существует отличие дидактических коммуникаций, так будем называть учебные отношения преподавателя со студентами на занятиях, в том числе и при самостоятельной работе студентов с бумажными источниками информации – учебными пособиями и учебниками от научных коммуникаций на студенческих научных конференциях, в том числе и при написании научных статей и оформлении отчетов о научной работе.

По аналогии с формальным представлением языка (см. рис. 3.22), а также структуре научного языка, представленного в пп. 2.4 его синтаксис определим следующими правилами:

- правила обоснования актуальности;
- правила постановки цели и решения конкретных задач;
- правила определения объекта и предмета исследования;
- правила выбора методов (методики) проведения исследования;
- правила описания исследуемых процессов;
- правила апробации результатов исследования;
- правила формулирования выводов и оценки полученных результатов.

Знаковая система, т. е. лексика научного языка (научных коммуникаций) отличается от дидактического языка насыщенностью специальных математических символов и сложных графем и морфем, как это показано на примере в экспресс-исследовании особенностей дидактического языка в пп. 3.3.3. Более подробно знаковая система (лексическая составляющая) научного языка будет рассмотрено в следующем пункте данного подраздела.

Требования к фонетической составляющей языка науки практически не отличаются от требований к дидактическому языку.

3.3.5 Математические формализмы знаковой системы языка науки

С целью решения научных задач и продуктивной научно-исследовательской работы студентам, на наш взгляд, недостаточно знать отдельные формализмы высшей математики. Студенты и аспиранты должны смотреть на математику как на инструмент для моделирования тех или иных объектов, процессов и явлений. Должны знать возможности математического инструментария и смотреть на выбор математического аппарата более широко, нежели на учебный материал лекций по высшей математики. Восполним этот пробел и представим математические формализмы тремя группами: вычислительной математикой, той, которая позволяет в процессе исследования получить количественные оценки; интерпретационной математикой, которая обеспечивает имитационное моделирование и может задавать логику протекания того или иного процесса, функционирование того или иного исследуемого объекта; метаматематика – обеспечивающая высокий уровень абстракции и моделирование слабоструктурированных, слабо формализуемых сложных объектов, процессов и явлений.

Обобщенная структура математических формализмов и их прагматическая значимость иллюстрируется на рисунке 3.23.

Здесь показано, что формальные представления вычислительной математики, такой как геометрия, математический анализ, теория чисел и т. д. продуктивно используется при решении частных вычислительных задач любой сложности, в том числе оптимального управления, прогнозирования в экономике, строительстве, радиоэлектронике, эргономике и т. д. Математические формализмы интерпретационной математики также могут быть полезны при решении научно-исследовательских задач, требующих построения логических процедур и формального представления данных и знаний.

Учитывая, что студенты в основном знакомы с вычислительной математикой, приведем на этом уровне основные определения из теории чисел.

Натуральные числа, получаемые при естественном счёте; множество натуральных чисел обозначается $\mathbf{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$. Натуральные числа замкнуты относительно сложения и умножения (но не вычитания или деления). Натуральные числа коммутативны и ассоциативны относительно сложения и умножения, а умножение натуральных чисел дистрибутивно относительно сложения.



Рисунок 3.23 – Обобщенная структура математических формализмов и их прагматическая значимость

Целые числа, получаемые объединением натуральных чисел со множеством отрицательных чисел и нулём, обозначаются:

$$\mathbf{Z} = \{ \dots - 2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \}.$$

Целые числа замкнуты относительно сложения, вычитания и умножения (но не деления).

Рациональные числа – числа, представленные в виде дроби m/n ($n \neq 0$), где m и n – целые числа. Для рациональных чисел \mathbf{Q} определены все четыре «классические» арифметические действия: сложение, вычитание, умножение и деление (кроме деления на ноль). Для обозначения рациональных чисел используется знак \mathbf{Q} .

Действительные (вещественные) числа представляют собой расширение множества рациональных чисел, замкнутое относительно некоторых (важных для математического анализа) операций предельного перехода. Множество вещественных чисел обозначается \mathbf{R} . Его можно рассматривать как пополнение поля рациональных чисел \mathbf{Q} при помощи нормы, являющейся обычной абсолютной величины. Кроме рациональных чисел, \mathbf{R} включает множество иррациональных чисел, не представимых в виде отношения целых. Примеры иррациональных чисел – это $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{3}$, π и другие. Кроме деления на рациональные и иррациональные, действительные числа также разделяются на алгебраи-

ческие и трансцендентные. При этом каждое трансцендентное число является иррациональным, каждое рациональное число – алгебраическим.

Комплексные числа \mathbb{C} , являющиеся расширением множества действительных чисел. Они могут быть записаны в виде $z = x + iy$, где i – так называемая мнимая единица, для которой выполняется равенство $i^2 = -1$. Комплексные числа используются при решении задач квантовой механики, гидродинамики, теории упругости и др.

Раскроем суть интерпретационной математики, формализмы которой составляют в классическом понимании дискретную математику, разделы которой составляют теория множеств, теория формальных систем, теория графов, формальных грамматик и др.

Для формализации (представления) и интерпретации логики рассуждений человека в дискретную математику введены формальные системы, основанные на булевой алгебре, получившие названия «исчисления высказываний», «исчисление предикатов» и «формальные теории», которые имеют собственный алфавит и правила грамматики (синтаксические и морфологические) для записи логических формул.

В обобщенном виде структуру математических формализмов дискретной математики проиллюстрируем рисунком 3.24.

Формальные представления дискретной математики получили свое развитие за счет допущений, которые ввел Лотфи Заде в 1965 году в теорию множеств. Он предположил, что индикаторная функция классического множества может принимать не только значения 0 и 1 (истина и ложь), но и промежуточные значения в интервале $[0,1]$.

В теории нечетких множеств такая функция получила название функции принадлежности. В нечеткой логике она представляет степень принадлежности каждого члена пространства рассуждения к данному нечеткому множеству.

Формализмы теории нечетких множеств занимают промежуточное место между вычислительной и интерпретационной математикой. Кроме того, в настоящее время получили развитие такие формализмы, как нечеткая логика, нечеткие регуляторы, нечеткие нейронные сети, генетические алгоритмы, алгоритмы роевого интеллекта и т. д. Задачи, решаемые такого класса методами, возникают в области биологии, медицины, гуманитарных наук, робастного управления, менеджменте.



Рисунок 3.24 – Обобщенная схема математических формализмов дискретной математики

Математические формализмы метаматематики используются при построении сложных, иерархических, интеллектуальных информационных технологий, где необходимо укрупненно увидеть и осознать логику и структуру построения сложных систем, в том числе и интеллектуальных информационных технологий различного назначения. Основу метаматематики составляют топологические формализмы.

Развитие топологии обусловлено созданием кибернетики и построения математического обеспечения к интеллектуальным и информационным системам.

Условно топологию представляют тремя основными разделами (см. рис. 3.25). *Дифференциальная геометрия* изучает геометрические формы, в первую очередь, кривые и поверхности, а также семейства кривых и поверхностей методами анализа бесконечно малых. Основывается на исследованиях Л. Эйлера и Г. Монжа, а также К. Гаусса.

Методы и геометрические построения дифференциальной геометрии в настоящее время широко используются при построении моделей подстилающих поверхностей Земли с учетом ее кривизны в геоинформационных системах и технологиях и в целом для создания их математического обеспечения.

Алгебраическая топология изучает топологические пространства путем сопоставления им различного рода алгебр. На рисунке 3.24 они показаны как абстрактные, неклассические формальные системы, например, топологические булевы алгебры, модальные логики, логика присутствия и другие логики. Ме-

тоды алгебраической топологии, в основном формализации, предназначены для интерпретации интеллектуальных процессов и построения моделей искусственного интеллекта.

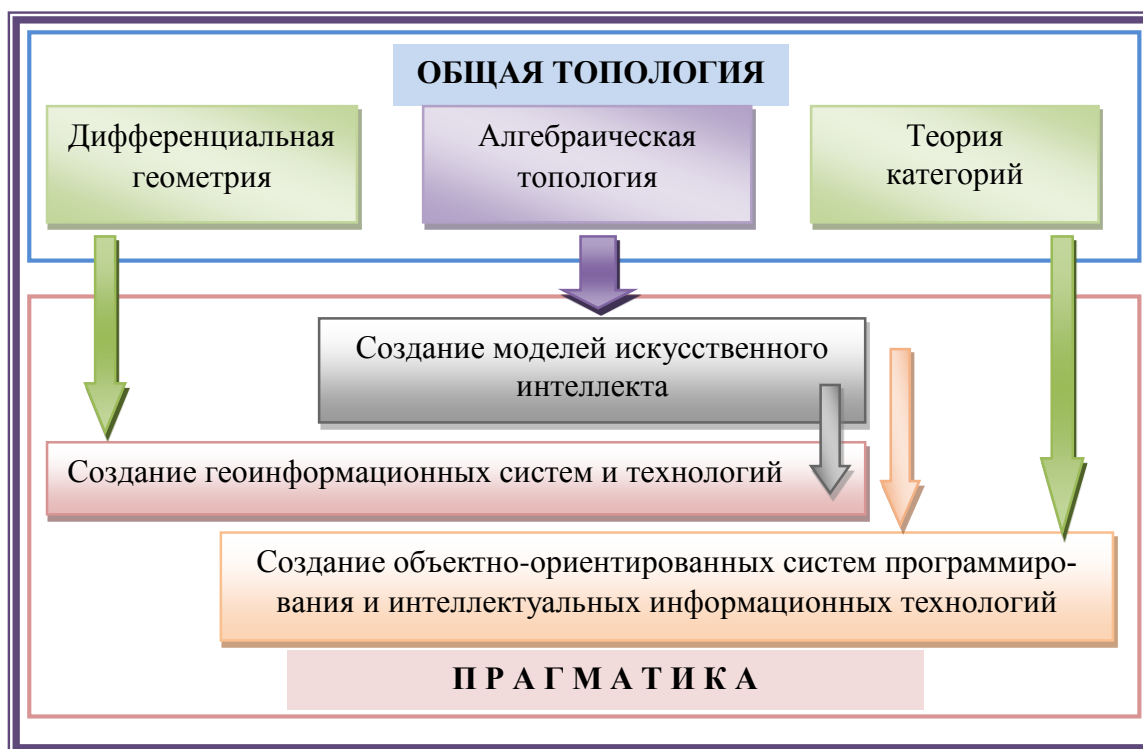


Рисунок 3.25 – Прагматический аспект общей топологии

Теория категорий – раздел общей топологии, изучающий свойства отношений между математическими объектами (моделями), не зависящие от внутренней структуры объекта.

Категорию \mathbf{C} , например, составляет класс объектов $\text{Ob}_{\mathbf{C}}$. Примерами категорий могут быть: категория множеств **Set**, категория групп **Group**, категория векторных пространств над полем K **Vect_K** и другие математические конструкции. Теория категорий оперирует такими понятиями, как категория, объект, функтор, конус и коконус морфизмов, коммутативная диаграмма и другими абстрактными понятиями. Она по описательным возможностям превосходит теорию множеств и за счет высокой степени обобщений и абстрактного представления объектов позволяет представлять связи между сложными математическими моделями. Свойства и возможности теории категорий обеспечили построение объектно-ориентированных систем программирования высокого уровня, а также построение математического обеспечения сложных распределенных интеллектуальных систем сбора, обработки и передачи информации. Абстрактные и описательные возможности теории категорий позволяют ее по-

ставить в один ряд с теорией доказательств на вершине «математической пирамиды» и отнести к метаматематике (см. рис. 3.23).

Таким образом, из вышеизложенного следует, что знаковая система (лексика) языка науки, с одной, стороны представляет собой сложную иерархическую систему формальных представлений и предполагает изучение правил их написания и использования, а с другой стороны, расширяет возможности моделирования самых разнообразных и масштабных объектов, процессов и явлений.

3.4 Правила написания и оформления научных статей

Предварим правила оформления научных статей следующими определениями и замечаниями.

Научная статья – законченное авторское произведение, описывающее результаты оригинального научного исследования (первичная научная статья) или посвящённая рассмотрению ранее опубликованных научных статей, связанных общей темой (обзорная научная статья). В первичных научных статьях авторами излагается существенная информация о проведённом исследовании в форме, позволяющей другим членам научного сообщества оценить исследование, воспроизвести эксперименты, а также оценить рассуждения и сделанные из них выводы. Обзорные научные статьи предназначены для обобщения, анализа, оценки, суммирования или синтеза ранее опубликованной информации (первичных научных публикаций). Нередко научная статья сочетает в себе эти два типа научных текстов, включая обзорную и оригинальную части [7i].

Универсальная десятичная классификация (УДК) – система классификации информации, широко используется во всем мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек [8i].

По своей сути, правила написания научных статей являются синтаксическими правилами реализации научного метода.

Правила подготовительного этапа написания научной статьи

Во-первых, необходимо осуществить поиск места издания статьи по предметной области и по форме ее представления (электронная или бумажная).

Во-вторых, оценить: является ли журнал научным или нет, входит ли он в список наукометрических журналов или нет, изучить требования к оформлению статей; оценить стоимость одной страницы. У каждого журнала свои требования к оформлению статей и стоимость ее публикации.

В-третьих, сформулировать ориентировочное название статьи на основе изученных (проанализированных) аналогичных статей. Тема статьи может быть уточнена по завершении ее написания (полученных научных результатов).

В-четвертых, выбор соавтора. Для начинающих научную деятельность магистров и аспирантов важным этапом в написании научной статьи является выбор соавтора. Как правило, начинающий научный работник или аспирант должен опираться на знания и опыт своего научного руководителя. Если научный руководитель отсутствует, то необходимо за консультациями по написанию научной статьи обращаться к ученому, который хорошо знает предметную область предполагаемых исследований, и имеющему научные работы в этой области. Успех в поиске соавтора повышается, если начинающий научный работник самостоятельно вник в тему исследований, сформулировал ориентировочное название статьи и ее цели. Если наоборот, он подойдет к ученому – кандидату или доктору наук – и скажет: «Я хочу написать с Вами уважаемый профессор статью», то ответ будет очевидным – «Пишите», что не гарантирует того, что он станет вашим соавтором.

Правила структурирования и отдельные рекомендации по написанию научной статьи

Структура научной статьи должна соответствовать структуре научного метода (см. пп. 2.4):

1. Анализ предметной области и ее особенностей.
2. Анализ методической базы исследования этой предметной области, в том числе и математических методов. Возможность их применения для решения поставленной задачи.
3. Целенаправленное применение выбранных методов с целью эффективного решения поставленной задачи.
4. Синтез полученных результатов в виде научных обобщений и логических выводов.

Продemonстрируем структуру научной статьи с соответствующими рекомендациями и замечаниями по ее оформлению. Основные ее части будем выделять рамкой. В качестве примера оформления научной статьи возьмем работу [9i], которая была принята редакцией электронного журнала в качестве образца.

В начале статьи размещают универсальную десятичную классификацию (УДК), которая определяется библиотекарями по специальному классификатору. Здесь же размещается фамилия автора (соавторов) и другие атрибутивные данные об авторах (см. рис. 3.26).

При написании научной статьи следует учитывать следующие особенности. Во-первых, в названии научной статьи не допускаются переносы слов, а также использование сокращений и аббревиатуры, за исключением общепринятых. Например, ошибочная запись названия научной статьи:

ВОЗМОЖНОСТИ И ЗАДАЧИ РЕИНЖИНИРИНГА ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ НА КАФЕДРЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Правильная запись названия статьи будет:

ВОЗМОЖНОСТИ И ЗАДАЧИ РЕИНЖИНИРИНГА ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ НА КАФЕДРЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

ISSN Online: 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання, 2013, Том 35, №3.

УДК 37:004

Метешкин Константин Александрович

профессор, доктор технических наук, зав. кафедрой «ГИС, оценки земли и недвижимости»
Харьковский Национальный университет городского хозяйства, г. Харьков, Украина
kometeshkin@yandex.ru

Поморцева Елена Евгеньевна

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «ГИС, оценки земли и недвижимости»
Харьковский Национальный университет городского хозяйства, г. Харьков, Украина
elena_pomor@rambler.ru

Рисунок 3.26 – Иллюстрация оформления заглавной части научной статьи

Следующей составляющей частью научной статьи является аннотация и ключевые слова.

В аннотации кратко излагается суть работы (400–500 знаков с пробелами). Она может начинаться со слов: «В статье предложено ...», «Проанализирован процесс (зависимость)...», «Разработан метод (процедура, алгоритм) ...», «В статье выявлены особенности ...», «На основе анализа получены ...» и др.

Количество ключевых слов или словосочетаний к научной статье должно быть не менее 10. Хотя бы одно ключевое слово должно быть из названия статьи (см. рис. 3.27).

В вводной части научной статьи проводится анализ предметной области. Выявляются достоинства и недостатки, трудности, возможности, особенности, закономерности и т. д. Делаются обязательные ссылки на известные статьи, монографии, Интернет-источники, которые раскрывают суть названия статьи. В

водной части научной статьи рекомендуется использовать следующие фразеологические единицы: «Всесторонний анализ исследуемого вопроса показал, что». В конце введения желательно применить слово «актуальность». Например, анализ существующих методов оценивания «не удовлетворяет современным требованиям...»; «морально устарели и требуют уточнений...»; «показал не состоятельность на современном этапе ...»; «тормозит развитие ..., следовательно, решение данной задачи является актуальной». «На данном этапе развития ... решение данной научной задачи актуализируется».

Аннотация

Актуальность материала, изложенного в статье, обусловлена проблемами, сложившимися в системе высшего образования. Большая часть как теоретических, так и практических разработок на сегодняшний день предусматривают постепенное внесение изменений в образовательный процесс. Реалии современности таковы, что в настоящий момент необходим коренной пересмотр подходов совершенствования как самого образовательного процесса, так и сопутствующих ему процессов. Предложено использование системы поддержки образовательных процессов, протекающих на кафедре, что, в свою очередь, кардинально и одновременно изменяет в лучшую сторону сам образовательный процесс.

Ключевые слова: реинжиниринг; образовательный процесс; декомпозиция; кибернетическая педагогика; система поддержки решения; обучение; профилирующая кафедра; преподаватель; научно-исследовательская работа; веб-технологий.

Рисунок 3.27 – Иллюстрация оформления аннотации и ключевых слов

Заключительная часть научной статьи заканчивается формулировкой цели исследований. Здесь используются следующие фразеологические единицы.

Целью статьи является «повышение эффективности...», «выявление закономерностей...», «разработка формальных процедур...», «разработка метода ...», «оценка возможности ...» и т. д.

Фрагмент текста вводной части научной статьи [9i] показан на рисунке 3.28.

В центральной части научной статьи размещаются результаты исследований. Здесь раскрывается суть предложений и подчеркивается их новизна. Например, на основе проведенного анализа выявлено, что; для достижения поставленной цели; выше показано, что решение данной задачи актуально ...; исследуем процесс (явление) с учетом; исследуем особенности; выявим недостатки

1 ВВЕДЕНИЕ

Кризисные явления в системе высшего образования обуславливают поиск путей радикального преобразования существующих процессов обучения и образования в высших учебных заведениях [1–3]. Большинство теоретических разработок, связанных с повышением эффективности и качества обучения в вузах направлены на разработку и внедрение в практику педагогических технологий [4–6]. Кроме того, разработки ведутся и в области кибернетической педагогики с целью усовершенствования управления процессами обучения и образования [7; 8]. Образовательные системы рассматриваются и с точки зрения эргономики с целью оценки их надежности [9]. Всесторонние исследования существующих процессов, ...

Целью статьи является оценка возможности использования реинжиниринга процессов обучения и образования на профилирующей кафедре как базовом подразделении вуза.

Рисунок 3.28 – Фрагмент текста вводной части научной статьи

Слова, которые подчеркивают новизну: «предложим», «модернизируем», «усовершенствуем», «отличительной особенностью», «получена новая закономерность», «выявлены новые отношения», «обнаружено противоречие» и т. д.

Основной материал статьи по возможности должен сопровождаться рисунками, иллюстрациями, графиками, формулами (формальной записью).

Фрагмент текста вводной части научной статьи [9i] показан на рисунке 3.29.

В заключительной части научной статьи размещается список литературы, который оформляется в соответствии со стандартами.

Ссылки на литературу показывают глубину вашего анализа предметной области. Если есть свои работы, на которые можно ссылаться, то их надо помещать в список используемой литературы.

Это свидетельствует о том, что вы целенаправленно и разносторонне исследуете предметную область. Ссылки на свои статьи и монографии влияют на индекс цитируемости (индекс Хирша).

Если список использованных источников отсутствует, то работу считают пионерской, что маловероятно. К таким работам рецензенты относятся более внимательно. Если в списке 1 – 2 источника, то считается, что авторы не достаточно проработали предметную область.

Фрагмент списка литературы научной статьи [9i] показан на рисунке 3.30.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Анализ образовательных процессов и процессов обучения

Провести анализ образовательных процессов и процессов обучения в рамках одной статьи весьма сложно и проблематично. Такому анализу и выявлению особенностей исследуемых процессов посвящена работа [12], где предложена классификация технологических процессов обучения и образования, а также представлена их декомпозиция на отдельные подпроцессы и этапы их реализации. В обобщенном виде образовательная стандартизованная технология иллюстрируется рис. 1.

2.2 Система поддержки образовательных процессов кафедры

Кафедра геоинформационных систем, оценки земли и недвижимости Харьковского национального университета городского хозяйства пошла по пути реинжиниринга с целью систематизации и повышения продуктивности работы кафедры. Для этого разработана, сопровождается и экспериментально апробируется система поддержки образовательных процессов на кафедре с использованием веб-технологий, которая отличается от простых информационных сайтов других кафедр разветвленной иерархической структурой, ...

3 ВЫВОДЫ

Идея автоматизации сбора и обработки информации о деятельности всех кафедр вуза позволила создать объединенную экспериментальную сеть, состоящую из сайта вуза, системы поддержки образовательных процессов кафедр и персональных сайтов научно-педагогических работников этих кафедр (см. рис. 2).

Рисунок 3.29 – Фрагмент текста основной части научной статьи

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Формирование общества, основанного на знаниях. Новые задачи высшей школы. Доклад Всемирного банка / пер. с англ. — М. : Весь Мир, 2003. — 232 с.
2. Глобальные проблемы человечества как фактор трансформации образовательных систем : монография / [авт. кол. : В. И. Астахова, В. В. Астахова, Е. В. Астахова и др.] ; под общ. ред. В. И. Астаховой ; Нар. укр. акад. - Харьков. : Изд-во НУА, 2008. — 396 с.

Рисунок 3.30 – Фрагмент списка литературы научной статьи

Итак, научная статья написана. Осталось только в конце текста статьи добавить название статьи на русском, украинском и английском языках, а также данные об авторах, аннотацию и ключевые слова (см. [9i]).

3.5 Моделирование – теоретическая основа научно-дидактического метода

3.5.1 Общие сведения о моделировании

Обратимся к подразделам 2.4 и 2.6, а именно к рисункам 2.5 и 2.25, из которых видно, что моделирование занимает центральное место как в научном, так и дидактическом методе. Важной отличительной особенностью моделирования в названных методах является их целевое назначение. Если в научном методе моделирование применяется с целью исследования того или иного объекта, процесса или явления, то целью моделирования в дидактическом методе является эффективность обучения.

Википедия дает два определения термину «модель».

Модель – это система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе; представление некоторого реального процесса, устройства или концепции.

Модель есть абстрактное представление реальности в какой-либо форме, например, в математической, физической, символической, графической или дескриптивной, предназначенное для представления определенных аспектов этой реальности и позволяющее получить ответы на изучаемые вопросы.

Под моделью понимается некоторый материальный или мысленно представляемый объект (*образ* объекта), который в процессе изучения замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты. Модель – это всегда *упрощённое* представление о реальном объекте, процессе или явлении. Поэтому моделирование всегда предполагает принятие допущений той или иной степени важности. При этом должны удовлетворяться следующие требования к моделям: адекватность, точность, надежность, экономическая целесообразность и др.

Данные требования к моделям должны использоваться исследователем при реализации научного метода. Что касается реализации дидактического метода, то к моделям предъявляются требования с учетом известных принципов дидактики. Модели должны быть наглядны, общедоступны, природосообразны, последовательны в изучении, реализующие принцип от простого к сложному и т. д. Это касается не только информационных иллюстративных материалов, но и в целом моделирования учебного процесса в вузе.

В теории моделирования различают три вида моделей – это эвристические, натуральные (физические) и математические.

Эвристические модели, как правило, представляют собой образы, рисуемые в воображении человека. Их описание ведется словами естественного язы-

ка (например, *вербальная* информационная модель) и, обычно, неоднозначно и субъективно. Эти модели слабо формализуемы, то есть не описываются формально-логическими и математическими выражениями, хотя и рождаются на основе представления реальных процессов и явлений. Они используются на начальном этапе исследовательской деятельности и зависят от фантазий человека, его опыта и эрудиции.

Натуральные модели – это модели, которые подобны реальным системам (они материальны), а отличие состоит в размерах, числе и материале элементов и т. п. По принадлежности к предметной области модели подразделяют на следующие: физические, технические, социальные, экономические и т. д.

Математические модели – формализуемые, то есть представляют собой совокупность взаимосвязанных математических и формально-логических выражений, как правило, отображающих реальные, объекты, процессы и явления (физические, психические, социальные и т. д.). По форме представления различают аналитические, графоаналитические, формально-логические, алгоритмические и др.

На примерах покажем особенности создания тех или иных видов моделей, придерживаясь общепринятой структуры процесса создания моделей, изображенной на рисунке 3.31.

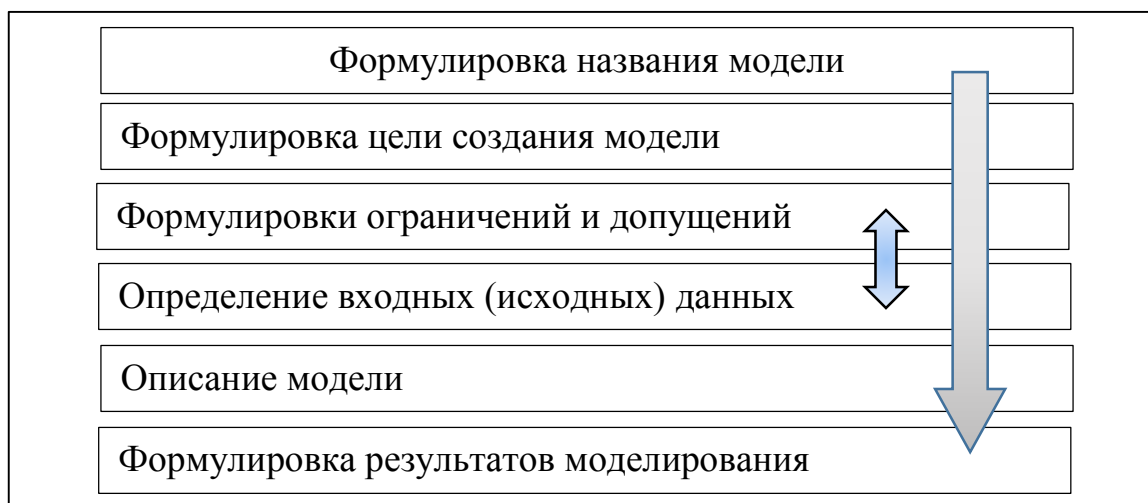


Рисунок 3.31 – Обобщенная схема моделирования

В качестве примеров будут использованы модели, приведенные в работе [10], которая является монографией. Следовательно, разработанные в ней модели являются результатом реализации научного метода. Учтем этот факт.

3.5.2 Пример эвристического моделирования

НАЗВАНИЕ МОДЕЛИ. Концептуальная модель профессиональной деятельности преподавателя.

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ. Изучить особенности профессиональной деятельности преподавателей для выработки научно-обоснованных рекомендаций по продуктивной организации их профессиональной деятельности.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ. Концептуальная модель деятельности преподавателя базируется на результатах анализа только научно-педагогических работниках вузов 4-го уровня аккредитации. Она строится на результатах исследований ограниченного количества ученых в области психологии и педагогики.

Ограничения и допущения при моделировании тесно связаны с входными данными. Они являются взаимоисключающими этапами моделирования и их первоочередное описание зависит от создателя модели, его творчества и эрудиции.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ. В качестве входных (исходных) данных при построении концептуальной модели профессиональной деятельности преподавателя будем использовать отдельные положения теории личности, разработанные в философии Платоном и Аристотелем [11], а также сведения, полученные о целеполагании в психологии и педагогике [12,13]. Кроме того, в качестве входных (исходных) данных создания концептуальной модели профессиональной деятельности преподавателя будем считать сведения, полученные автором в результате многолетней педагогической практики.

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Философская теория личности постулирует существование нескольких подсистем личности:

- аксиологическое «Я» – система ценностных ориентаций личности;
- витальное «Я» – система основных жизненных функций индивида;
- рефлексивное «Я» – система связей основных ценностных установок личности и главных витальных функций индивида;
- отраженное «Я» – изменчивая система внутреннего социогенного детерминированного контроля поведения.

В современной педагогике выделяются 6 иерархических уровней учебных целей: социальные цели, стоящие перед учебным заведением; педагогические цели (общие цели обучения); цели изучения учебных дисциплин; цели изучения отдельных курсов, входящих в состав предмета; цели разделов, цели тем и цели учебных занятий.

Такая иерархия учебных целей, с учетом мотивационной составляющей личности преподавателя замечаний, позволяет выделить основные структуры деятельности научно-педагогического работника вуза. К ним относят мотивационную структуру, структуру профессиональных действий преподавателя, целевую структуру и структуру профессиональных знаний преподавателя. В обобщенном виде структура концептуальной модели преподавателя вуза, основанная на результатах исследований философии и психологии, представляется в виде, изображенном на рисунке 3.32.

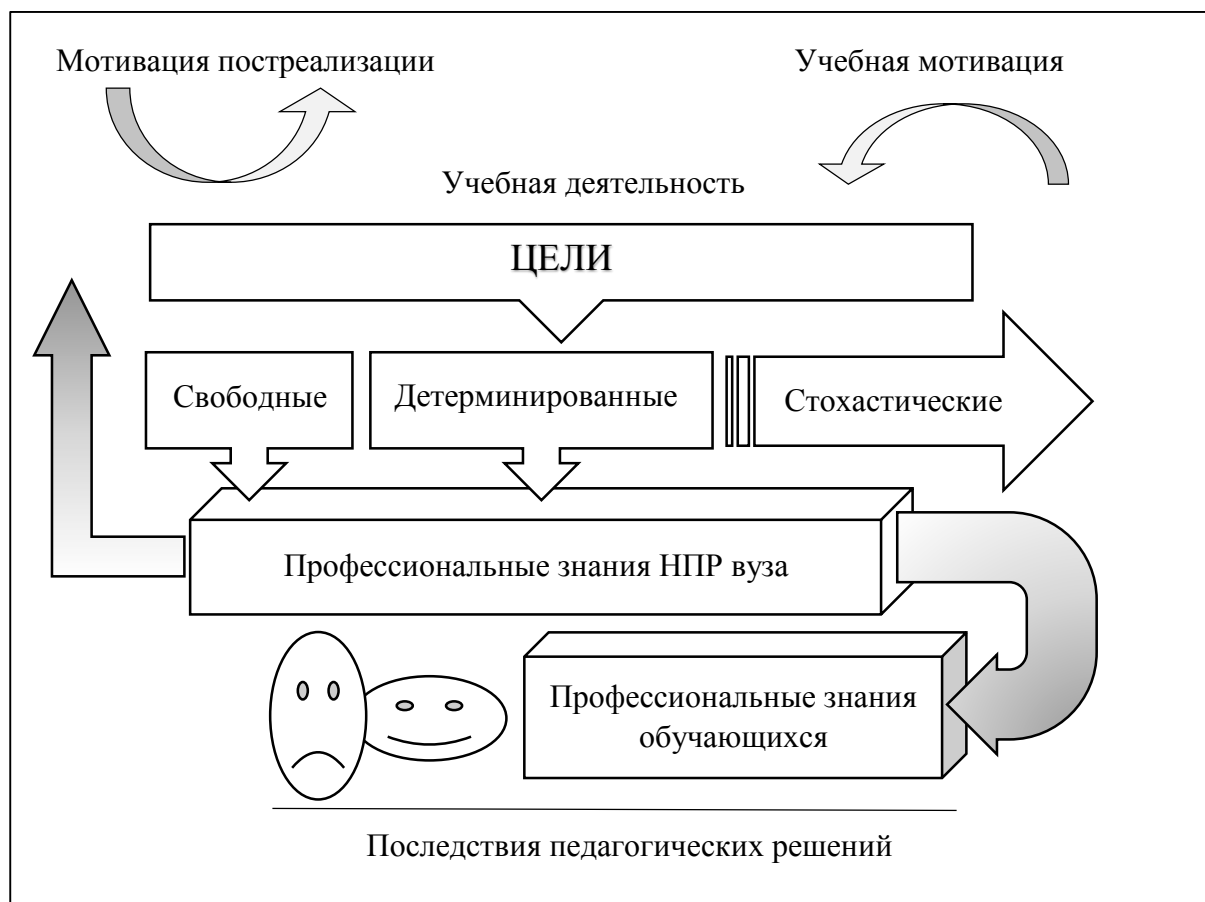


Рисунок 3.32 – Иллюстрация основных структур концептуальной модели профессиональной деятельности преподавателя

Проанализируем особенности педагогических решений, принимаемых преподавателем в рамках решения учебно-воспитательной задачи. Выделим три класса задач, решаемых преподавателями.

К первому классу относятся задачи, которые преподаватель решает на занятиях в рамках учебного расписания, например, такие как задача обучения учащихся конкретному материалу за установленное время лекции, обучение

учащихся применению знаний, полученных на лекциях (обучение учащихся приобретению практических навыков и умений) и др.

В терминах психологии преподаватель на занятии актуализирует цепочку учебных целей (последовательность целей учебных вопросов), тем самым достигает или не достигает учебную цель занятия. Положительный исход решения этого класса задач можно определить только путем оценивания знаний, умений и навыков всего контингента обучающихся. Учебные цели, которые жестко привязаны к промежуткам времени, заданным учебным расписанием и актуализируются преподавателем на занятиях. Такие цели называются детерминированными.

Особенностью решения рассмотренного класса задач является полная или частичная неопределенность условий их решения. Степень неопределенности обуславливается невозможностью оценивания преподавателем каждого обучающегося на каждом занятии. Исследования влияния частоты оценивания знаний, умений и навыков, обучающихся в течение семестра на достоверность итоговой оценки, полученной ими на экзамене, свидетельствует о целесообразности использования для этих целей энтропийного метода.

Задачи, содержащие элементы неопределенности, в теории принятия решений называют задачами принятия решений с риском. Следовательно, решаемые преподавателем задачи для достижения учебных целей занятий, классифицируются как задачи, имеющие педагогический риск.

Очевидно, сложность решения таких задач зависит от сложности и структурированности учебного материала, выносимого на занятия, а также от того, насколько преподаватель изучил свойства каждого обучаемого и контингента обучаемых в целом. Помимо этого, степень достижения учебных целей зависит от свойств преподавателя, т. е. от его квалификации, методов и методик, которыми он пользуется при доведении до учащихся учебного материала. Вид занятий, методы и методики их проведения обуславливают определенную совокупность действий преподавателя. Так, например, действия преподавателя, читающего проблемную лекцию, значительно отличаются от действий преподавателя, проводящего демонстрационную лекцию. Еще большее различие в действиях характерно между различными видами занятий. Особенностью действий преподавателя в данном случае является их направленность не только на передачу знаний, но и формирование у обучаемых определенных психологических и поведенческих качеств. Таким образом, многообразие видов занятий, методов и методик их проведения порождает множество классов действий преподавателей, объединенных единым учебным замыслом.

Исходами (или результатами) решения преподавателем данного класса задач являются знания, умения и навыки обучающихся (см. рис. 3.32).

Ко *второму классу* задач, решаемых преподавателями, отнесем задачи, которые имеют творческую основу: время, этапы, и план решения таких задач преподаватель определяет самостоятельно. Примерами подобных задач могут служить: процесс подготовки преподавателя к занятиям, подборка учебного материала и написание учебного пособия, решение задач научно-методического плана, например, разработка методики проведения педагогического эксперимента и др. Особенность решения этого класса задач связана со свободным выбором времени и эвристичностью их решений. Цели, которые достигаются в результате решения таких задач, называются свободными. Действия, которые приводят или не приводят к поставленной цели, имеют специфические особенности, зависящие от свойств преподавателя. Их особенностью является направленность на совершенствование профессиональных знаний самого преподавателя.

Последствиями решения преподавателем этого класса задач могут быть учебные пособия, конспекты лекций, методические разработки, научные статьи, монографии и другие источники информации, носящие как учебный, так и научный характер, которые играют в иерархии последствий решения учебно-воспитательной задачи обеспечивающую роль.

К *третьему классу* задач отнесем задачи, которые имеют стохастическую природу. Особенностью решения таких задач преподавателем, как правило, является дефицит времени на ее решение, высокая степень неопределенности условий решения и недостаток исходных данных. К ним относятся задачи, не связанные с выполнением преподавателем своих функциональных обязанностей, или задачи, которые заранее не спланированы. Цели решения таких задач называются стохастическими. Действия, которые приводят или не приводят к поставленным целям, в данном классе задач характеризуются, как слабоструктурированные и алогичными в рамках совокупности профессиональных действий преподавателя.

Полезность последствий решения данного класса задач преподавателем вызывает сомнение и, на наш взгляд, их количество в педагогической деятельности необходимо минимизировать.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (ВЫВОДЫ)

Основываясь на базовых понятиях одной из философских теорий личности, а также эвристиках повседневной деятельности преподавателя, разработана концептуальная модель профессиональной деятельности НПР вуза. Она дает

представления об общих закономерностях взаимодействия между основными структурами личности – мотивационной, целевой и профессиональных знаний преподавателя. Кроме того, она может быть использована при оценивании продуктивности работы преподавателей и определении их рейтингов в системах поддержки образовательных процессов на кафедрах вузов.

Таким образом, в данном подразделе показан пример эвристического моделирования, основанном на методах системного анализа, а именно анализа результатов исследования личности в философии, психологии и педагогике. Нельзя построить модель «на ровном месте». Необходимо иметь некоторые знания о предметной области, в которой строится модель. Чем больше таких знаний, тем легче будет построить продуктивную модель. **Это важно!**

3.5.3 Пример моделирования с использованием теоретико-множественного языка

В данном пункте учебного пособия приводится пример формального представления в виде модели лексикографического произведения (словаря), построенной на основе теоретико-множественного языка. Выбор формального представления словаря не случаен, так как в настоящее время динамично развиваются информационные словарно-справочные средства (ССС), которые позволяют решать такие, сложные задачи, связанные с обработкой текста, как интеллектуальное реферирование, перевод текстов на иностранные языки, производить частотную обработку текста и другие задачи. Для иллюстрации примера построения модели текста воспользуемся методами корпусной лингвистики [14] и представим, например, известный словарь С. И. Ожегова в виде совокупности взаимосвязанных корпусов текста (см. рис. 3.33).

НАЗВАНИЕ МОДЕЛИ. Модель лексикографического произведения.

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ. Повышение эффективности функционирования СССР, обеспечивающих интеллектуальную обработку текстовой информации.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ. Для примера формализации выбран самый простой толковый словарь, имеющий четкую структуру.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ. В качестве входных (исходных) данных при создании математической модели толкового словаря использовались методы корпусной лингвистики, бумажная версия словаря С. И. Ожегова, а также основные формализмы теории множеств и алгебры отношений.

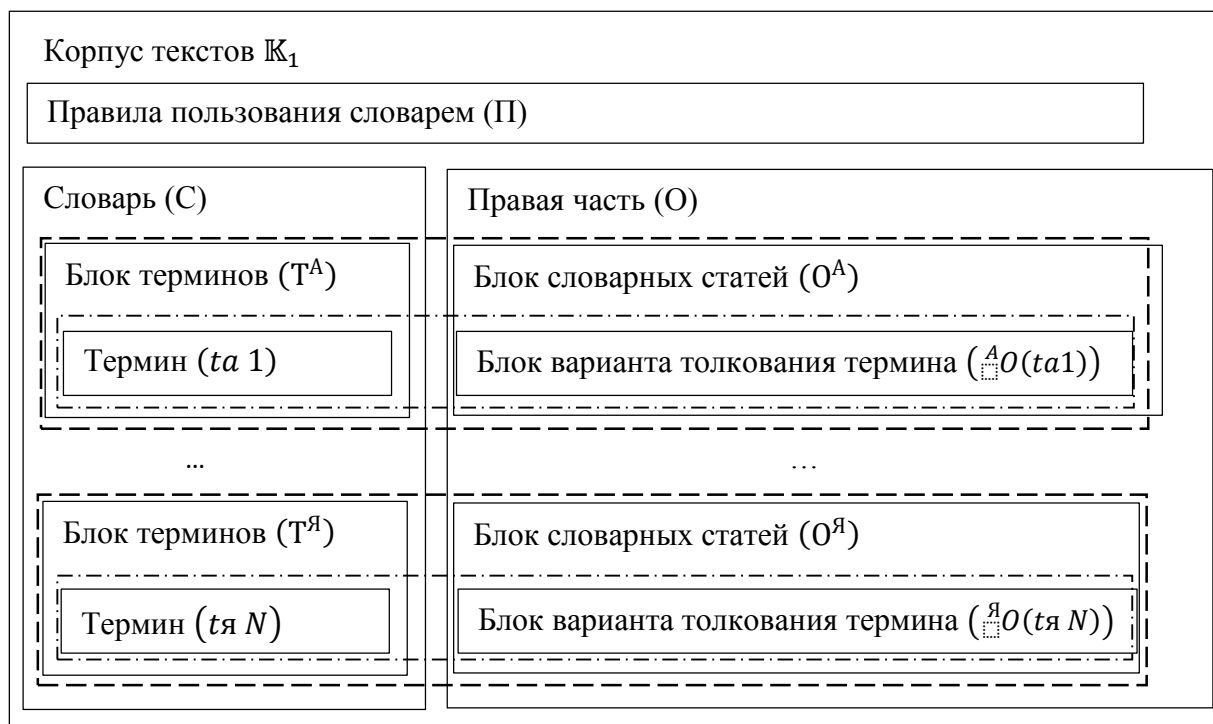


Рисунок 3.33 – Структура корпуса текстов толкового словаря С. И. Ожегова

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Представим толковый словарь С. И. Ожегова корпусом текстов

Из анализа структуры словаря и рисунка 3.33 видно, что на его элементах заданы несколько видов отношений. Это отношения строгого порядка (блоки терминов и собственно термины расположены в алфавитном порядке), обозначим их символом ($>$), и включения (\subset), например, между корпусом текстов и словником, между словником и блоком терминов и т. д. Кроме того, между словарем (С) и правой частью словаря (О), а также их элементами существуют бинарные отношения.

На рисунке 3.33 обозначено:

K_1 – корпус текстов, образующий толковый словарь;

$\Pi = \{\pi_i\}$, $i = \overline{1, n}$ – множество текстов, образующих правила пользования словарем, элементами которого могут быть список принятых сокращений (помет), характеристика употребления слов и другие;

$C = \{T^A, \dots, T^Я\}$ – левая часть словаря представляет собой множество блоков терминов, расположенных в алфавитном порядке от А до Я;

$T^A = \{ta\ 1, \dots, ta\ \alpha\}$ – блок терминов, у которого литеры начинаются с буквы А, α – количество терминов помещенных в словарь с первой литерой А, остальные блоки терминов (от Б до Я) имеют аналогичный состав;

$O = \{O^A, \dots, O^Я\}$ – правая часть словаря, которая состоит из подмножеств блоков словарных статей $O^A, \dots, O^Я$, расположенных также в алфавитном порядке;

$O^A = {}^A O^{(ta\ 1)}, \dots, {}^A O^{(ta\ \beta)}$ – блок словарных статей, термины которых начинаются с литеры А, где β – количество словарных статей этого блока или кардинал подмножества O^A ;

${}^A O^{ta\ 1} = \{ {}^a o^{ta\ 1.1}, \dots, {}^a o^{ta\ 1.4} \}$ – подмножество вариантов толкования термина (в этом случае левый верхний индекс показывает, что в блоке словарных статей O^A . Она соответствует термину $ta\ 1$, содержит четыре варианта толкования).

Подвергнем более детальному анализу отношения, в которых находятся элементы корпуса текстов.

Свяжем элементы корпуса текстов отношением включения:

$$\begin{aligned} \{П, С, О\} \subset K_1; \{T^A, \dots, T^Я\} \subset C; \{ta\ 1, \dots, t\alpha\} \subset T^A, \dots, \{тя\ 1, \dots, t\delta\} \subset T^Я; \\ \{O^A, \dots, O^Я\} \subset O; \{{}^A O^{ta\ 1}, \dots, {}^A O^{ta\ \beta}\} \subset O^A, \dots, \{{}^Я O^{тя\ 1}, \dots, {}^Я O^{тя\ \gamma}\} \subset O^Я; \\ \{{}^a o^{ta\ 1.1}, \dots, {}^a o^{ta\ 1.\vartheta}\} \subset {}^A O^{ta\ 1}, \dots, \{{}^я o^{тя\ 1.1}, \dots, {}^я o^{тя\ 1.\varepsilon}\} \subset {}^Я O^{тя\ N}. \end{aligned}$$

Отношения строгого порядка между подмножествами С и О и их элементами зададим в следующем виде:

$$\begin{aligned} T^A > T^B > \dots, T^Я; ta\ 1 > ta\ 2 > \dots, t\beta\ 1 > t\beta\ 2 > \dots, > тя\ 1 > \dots, t\delta; \\ O^A > O^B > \dots, > O^Я; \\ {}^A O^{ta\ 1} > \dots, > {}^A O^{ta\ \beta} > {}^B O^{t\beta\ 2} > \dots, {}^Я O^{тя\ 1} > \dots, {}^Я O^{тя\ \gamma}; \\ {}^a o^{ta\ 1} > \dots, {}^a o^{ta\ 1.\vartheta} > \dots, > {}^я o^{тя\ 1.1} > \dots, > {}^я o^{тя\ 1.\varepsilon}. \end{aligned}$$

Учитывая, что между подмножествами С и О, а также их элементами существуют некоторые бинарные отношения, то можно записать следующие соответствия:

$$\begin{aligned} E \subseteq C \times O; H^A \subseteq T^A \times O^A, \dots, H^Я \subseteq T^Я \times O^Я; \\ G^A \subseteq ta\ 1 \times {}^A O^{ta\ 1}, \dots, O^Я \subseteq тя\ \delta \times {}^Я O^{тя\ \delta}, \end{aligned}$$

где $(C, O) \in E$ – множество пар, в данном случае одна (словарь и правая часть словаря), $(T^A, O^A) \in O^A, \dots, (T^Я, O^Я) \in H^Я$ – множество пар блоков терминов и их словарных статей, $(ta\ 1, {}^A O^{ta\ 1}) \in G^A, \dots, (тя\ \delta, {}^Я O^{тя\ \delta}) \in G^Я$ – множество пар терминов и блоков вариантов его толкования.

В случае, когда одному термину соответствует несколько толкований можно записать, например, для термина, начинающегося с литеры А,

$$D^A \subseteq ta\ 1 \times ({}^a o^{ta\ 1.1}, \dots, {}^a o^{ta\ 1.\vartheta}),$$

где множество пар $(ta\ 1, {}^a o^{ta\ 1.1}) \in D^A, \dots, (ta\ 1, {}^a o^{ta\ 1.\vartheta}) \in D^A$ термина и его толкований.

В обобщенном виде, отождествляя корпус текстов с моделью общенаучного словаря $K_1 \equiv M^{об}$ и не учитывая соответствие термину нескольких определений, запишем

$$M^{об} = \langle П, T^A, \dots, T^Я, O^A, \dots, O^Я, ta\ 1, \dots, тя\ \delta, {}^A O^{ta\ 1}, \dots, {}^Я O^{тя\ \delta}, \subset, \supset \rangle.$$

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (ВЫВОДЫ)

Таким образом, получена математическая модель на языке интерпретационной математики, а именно теоретико-множественном языке на основе методов корпусной лингвистики. Компактный вид модели позволяет ее использовать в комплексных моделях ССС на основе интеллектуальных моделей для решения задач обработки текстовой информации.

3.5.4 Пример моделирования на основе математической логики

Известно, что математическая логика является разделом дискретной математики, и как было отмечено в пп. 3.3.5, относится к интерпретационной математике. Воспользуемся этим разделом математики и в качестве примера предложим модель логики функционирования информационно-методической системы вуза, построенной на основе формальных теорий [15].

НАЗВАНИЕ МОДЕЛИ. Модель информационно-методической системы вуза.

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ. Повышение эффективности функционирования вуза за счет автоматизации и упорядочения отдельных отношений между элементами и подсистемами высшего учебного заведения.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ. Для примера формализации и моделирования ограничимся только четырьмя множествами объектов (субъектов). Это преподаватели, студенты, учебный материал и методический материал.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ. В качестве входных (исходных) данных при создании математической модели будем учитывать следующие характеристики преподавателя: его должность, ученую степень, ученое звание и педагогический стаж. Кроме того, будем различать методические материалы трех видов. Для

организации учебного процесса в вузе, конкретным учебным дисциплинам, а также методические материалы для проведения занятий.

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Итак, обозначим:

$\{p_1, p_2, \dots, p_n\} \in P$; $\{b_1, b_2, \dots, b_m\} \in B$; $\{y_1, y_2, \dots, y_r\} \in Y$; $\{m_1, m_2, \dots, m_l\} \in M$, где P – множество преподавателей, B – множество студентов, Y – множество учебного материала, M – множество методических материалов.

В качестве языка, описывающего некоторые стороны преподавательской деятельности, выберем язык алгебры отношений.

Зададим элементам множества P следующие атрибуты:

h_i – должность i -го преподавателя; c_i – ученая степень; z_i – ученое звание; v_i – педагогический стаж i -го преподавателя. Тогда справедливо записать:

$$P_i = \langle h_i, c_i, z_i, v_i \rangle.$$

Содержание этих атрибутов определяют квалификацию, опыт и методическое мастерство преподавателя. Между элементами множества P существуют отношения нестрогого предпочтения, так как его элементы можно ранжировать по предложенным атрибутам.

Набор конкретных атрибутов определяет следующие отношения: «быть экспертом в педагогической деятельности (профессором)», «быть высококвалифицированным преподавателем», «быть начинающим преподавателем».

Существование таких отношений в педагогическом коллективе обуславливает отношение нестрогого предпочтения, т. к. с точки зрения студентов считается, что знания, умения и навыки, полученные от экспертов, прочнее и качественнее, чем от начинающих преподавателей. Сказанное формально можно записать:

$$\{\{p' | H^E(p')\}, \{p'' | H^B(p'')\}, \{p''' | H^H(p''')\}\} \in P,$$

где H^E, H^B, H^H – свойства эксперта, высококвалифицированного и начинающего преподавателя, а $\{p', p'', p'''\} \in P$ – элементы множества, обладающие соответствующими свойствами.

Множество учебного материала Y определим, как совокупность подмножеств $\{Y_{D_1}, Y_{D_2}, \dots, Y_{D_n}\} \in Y$, где Y_{D_i} – подмножество учебного материала D_i учебной дисциплины, изучаемой студентами в вузе. В свою очередь, подмножество Y_{D_i} можно представить совокупностью подмножеств разделов $Y_{D_i}^{Rk}, Y_{D_i}^{Tm}$ и конкретных занятий $Y_{D_i}^{Cb}$ учебной дисциплины, где индексы k, m, b определя-

ют мощность соответствующих подмножеств, т.е. количество разделов, тем и занятий, соответственно. Тогда, используя отношения включения, можно записать:

$$\left(\left(\left(Y_{Di}^{Cb} \subset Y_{Di}^{Tm} \right) \subset Y_{Di}^{Rk} \right) \subset Y_{Di} \right) \subset Y.$$

По аналогии определим подмножества множества M и зададим отношения между ними.

Введем три подмножества методических материалов.

Во-первых, методические материалы, предназначенные для организации учебного процесса в вузе и обозначим их M^* . К ним относятся образовательные стандарты. Тогда можно записать:

$$\{M_1^\pi, M_2^\pi, \dots, M_N^\pi\} \in M^\pi, j = \overline{1, N},$$

где M_j^π – конкретный элемент множества M^* , например, учебный план по j -й специальности обучения. Верхний индекс π показывает принадлежность методических материалов к подмножеству, которое предназначено для организации учебного процесса.

Во-вторых, методические материалы, предназначенные для организации обучения по конкретным учебным дисциплинам $M(Y_D)$, например, учебная программа по конкретной дисциплине,

$$\{M_1(Y_{Di}), M_2(Y_{Di}), \dots, M_k(Y_{Di})\} \in M(Y_{Di}),$$

где i – номер учебной дисциплины.

В-третьих, методические материалы, предназначенные для организации конкретных видов занятий $M(Y_{Di}^{C\phi})$. Например, рекомендации по выполнению лабораторных работ $M(Y_{Di}^{C_1})$, методические разработки для проведения семинара $M(Y_{Di}^{C_2})$, группового упражнения и др.

$$\{M(Y_{Di}^{C_1}), M(Y_{Di}^{C_2}), \dots, M(Y_{Di}^{C_\beta})\} \in M(Y_{Di}^{C_\phi}), \phi = \overline{1, \beta},$$

где индекс β определяет количество видов занятий.

Такая классификация методического материала позволяет формализовать сложные иерархические связи внутри множества M , в частности определить

отношения подчинения (ρ) между элементами подмножеств M^* , $M(Y)$, $M(Y_{D_i}^{C\varphi})$ и отношения толерантности (τ) между элементами внутри этих подмножеств.

Зададим отношения между элементами множеств B , предварительно заметив, что каждый обучаемый так же, как и преподаватель имеет индивидуальные свойства S .

В педагогической практике принято отношения между студентами задавать путем ранжирования их по курсу обучения и их рейтингу.

Поставим в соответствие каждому студенту набор атрибутов $b = \langle k, r \rangle$, где k – курс обучения, r – рейтинг студента. Тогда будет справедлива запись:

$$\left\{ \begin{array}{l} (b_1 | S_1^{k_i}(b_1)) \geq (b_2 | S_2^{k_i}(b_2)) \geq \dots \\ \geq (b_m | S_T^{k_i}(b_m)) \end{array} \right\} \in B_d^{K_i}, d = \overline{1, m},$$

где $B_d^{K_i}$ – множество студентов в учебной группе d k_i – го курса, ранжированных по свойству S_v , $v = \overline{1, T}$, m – количество учебных групп.

Свойства студентов S определяется значениями конкретных атрибутов k и r .

Таким образом, заданы в формальном виде элементы структуры преподавательской деятельности и дана им краткая характеристика.

Зададим отношения между исследуемыми множествами P , Y , M , B .

Предположим, что отношения между элементами множеств M и Y соответствуют множеству отношений «обеспечить», обозначим его литерой Q^* со звездочкой для того, чтобы отличать множества элементов некоторой системы Z от множества отношений. Тогда можно записать соотношение MQ^*Y .

Множество отношений между элементами множеств P и Y , P и M обозначим G^* и D^* , соответственно. Они будут обозначать G^* – «овладеть учебным материалом», а D^* – «овладеть методами преподавания». Тогда коротко запишем PG^*Y и PD^*M .

Запись $P\Omega^*B$ будет обозначать, что множество преподавателей обучают множество студентов, т.е. Ω^* – соответствует отношению «обучать».

Исходя из определения термина «модель» – некоторый кортеж, состоящий из некоторого множества и отношений между ними, можно записать:

$$\begin{aligned} \mathcal{M}^P &= \langle P, \geq \rangle, & \mathcal{M}^Y &= \langle Y, \subset \rangle, \\ \mathcal{M}^M &= \langle M, \rho, \tau \rangle, & \mathcal{M}^B &= \langle B, \geq \rangle, \end{aligned}$$

где $\mathcal{M}^P, \mathcal{M}^Y, \mathcal{M}^M, \mathcal{M}^B$ – модели преподавателя, содержания учебного, методического материала и студентов, соответственно.

Зададим отношения между рассматриваемыми множествами в виде неориентированных графов (см. рис. 3.34).

На рисунке 3.34 показаны основные сочетания отношений между рассматриваемыми множествами. Каждый приведенный на рисунке графов показывает, что преподавательская деятельность обладает внутренней целостностью, которая состоит в том, что свойства системы не являются только суммой свойств ее составных частей. Такое свойство сложных систем называется эмерджентностью.

Приведем краткую характеристику каждому состоянию системы Z .

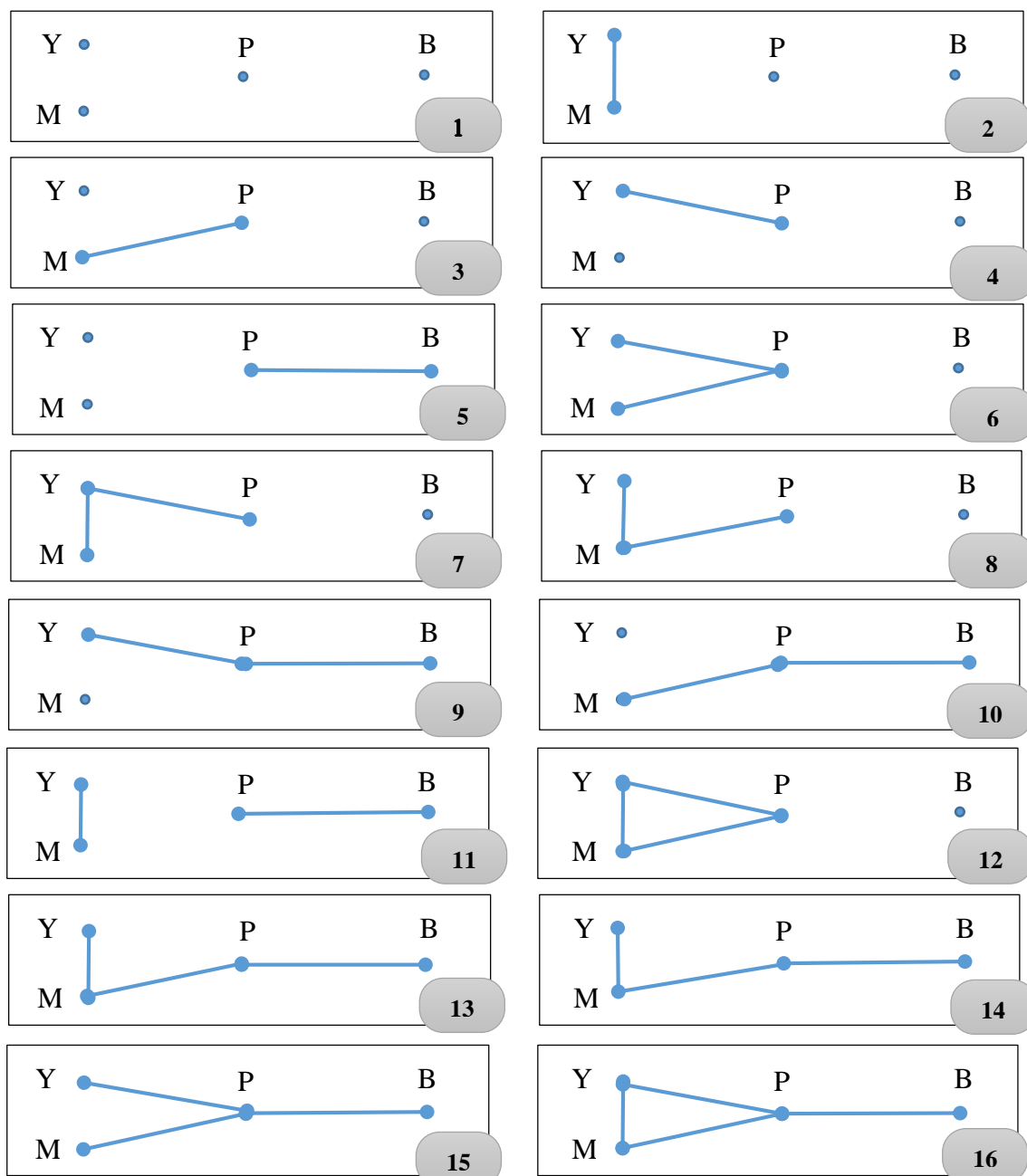


Рисунок 3.34 – Возможные варианты отношений между элементами множеств Y, M, P, B

Состояние 1. Характеризуется отсутствием какой-либо преподавательской деятельности, так как отсутствуют отношения между элементами множеств P , Y , M , B . Формально такое состояние системы Z можно записать:

$$M_1^C = \langle M\overline{Q}^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle.$$

Состояние 2. Характеризуется наличием только отношений MQ^*Y , что соответствует ситуации, которая возникает перед началом учебного года, когда учебный и методический материал уже подготовлен преподавателем. Формально запишем:

$$M_2^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle.$$

Состояния 3,4. Характеризуются наличием отношений PG^*Y и PD^*M , что соответствует работе преподавателя над методическим и учебным материалом, соответственно. Формально запишем:

$$M_3^C = \langle M\overline{Q}^*Y, P\overline{G}^*Y, PD^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle, M_4^C = \langle M\overline{Q}^*Y, PG^*Y, P\overline{D}^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle.$$

Состояние 5. Характеризуется наличием только отношений $P\Omega^*B$, которое будем интерпретировать как преподавание неподготовленным преподавателем. Формально запишем:

$$M_5^C = \langle M\overline{Q}^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 6. Данное состояние соответствует подготовке преподавателем нового учебного материала, например, разработка новой учебной дисциплины. Формально запишем:

$$M_6^C = \langle M\overline{Q}^*Y, PG^*Y, PD^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle.$$

Состояния 7,8. Соответствуют работе преподавателя с учебным материалом, хорошо отработанным в методическом аспекте, и работе преподавателя с методическим материалом с целью улучшения изложения учебного материала, соответственно. Формально запишем:

$$M_7^C = \langle MQ^*Y, PG^*Y, P\overline{D}^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle, M_8^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, PD^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle.$$

Состояние 9. Преподавание учебного материала при отсутствии методических пособий. Формально запишем:

$$M_9^C = \langle M\overline{Q}^*Y, PG^*Y, P\overline{D}^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 10. Соответствует доведению до студентов общих методических рекомендаций. Формально запишем:

$$M_{10}^C = \langle M\overline{Q}^*Y, P\overline{G}^*Y, PD^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 11. Это состояние можно интерпретировать как обучение неподготовленным преподавателем при наличии учебного и методического материала. Формально запишем:

$$M_{11}^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 12. Характеризуется отсутствием лишь отношения $P\Omega^*B$, что может служить основой для интерпретации такого состояния, как подготовка преподавателя к занятиям. Формально запишем:

$$M_{12}^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\overline{\Omega}^*B \rangle.$$

Состояние 13. Соответствует доведению до обучаемых методического материала. Например, методики преподавания учебной дисциплины на установочном занятии, методики выполнения курсовой работы и др. Формально запишем:

$$M_{13}^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, PD^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 14. Характеризуется отсутствием отношения PD^*B . Будем интерпретировать такое состояние как доведение до студентов учебного материала без учета методики его проведения. Формально запишем:

$$M_{14}^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 15. Характеризуется отсутствием отношения MQ^*Y , что позволяет интерпретировать такое состояние как доведение до студентов плохо подготовленного в методическом плане учебного материала. Формально запишем:

$$M_{15}^C = \langle M\overline{Q}^*Y, P\overline{G}^*Y, P\overline{D}^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Состояние 16. Характеризуется наличием всех заданных отношений, что позволяет определить данное отношение как педагогическую деятельность преподавателя, который в полной мере использует методические приемы при доведении до студентов учебного материала. Формально запишем:

$$M_{16}^C = \langle MQ^*Y, P\overline{G}^*Y, PD^*M, P\Omega^*B \rangle.$$

Формальные представления по своей сути являются моделями некоторых состояний учебного процесса. Для того чтобы описать логику функционирования системы Z , необходимо ввести отношение корреспонденции, которое предложено в работе [16]. В этой работе кортеж символов M_i^C , $i = \overline{1,16}$ представляет кортеж моделей состояний системы Z .

Тогда $\Sigma = \langle M_1^C, M_2^C, \dots, M_{16}^C \rangle$ можно считать сигнатурой. Зададим аксиоматику над этой сигнатурой. Символом « \xrightarrow{Kor} » обозначим корреспонденцию отношений из одного состояния системы в другое. Будем считать, что образ текущего состояния системы Z может состоять из нескольких прообразов $f^{c1}(M_i^C)$, которые составят полный прообраз.

На языке алгебры отношений, учитывая вышесказанное, запишем систему нелогических аксиом.

- | | |
|---|--|
| A.1. $f^{-1} = M_1^C = \emptyset;$ | A.20. $f^{-1}(M_2^C, M_4^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{14}^C;$ |
| A.2. $f^{-1}(M_2^C) \xrightarrow{Kor} M_2;$ | A.21. $f^{-1}(M_7^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{14}^C;$ |
| A.3. $f^{-1}(M_3^C) \xrightarrow{Kor} M_3;$ | A.22. $f^{-1}(M_9^C, M_2^C) \xrightarrow{Kor} M_{14}^C;$ |
| A.4. $f^{-1}(M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_4;$ | A.23. $f^{-1}(M_{11}^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{14}^C;$ |
| A.5. $f^{-1}(M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_5;$ | A.24. $f^{-1}(M_3^C, M_4^C M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{15}^C;$ |
| A.6. $f^{-1}(M_3^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_6;$ | A.25. $f^{-1}(M_6^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{15}^C;$ |
| A.7. $f^{-1}(M_2^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_7;$ | A.26. $f^{-1}(M_9^C, M_3^C) \xrightarrow{Kor} M_{15}^C;$ |
| A.8. $f^{-1}(M_2^C, M_3^C) \xrightarrow{Kor} M_8;$ | A.27. $f^{-1}(M_{10}^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{15}^C;$ |
| A.9. $f^{-1}(M_4^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_9;$ | A.28. $f^{-1}(M_2^C, M_3^C, M_4^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.10. $f^{-1}(M_3^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{10};$ | A.29. $f^{-1}(M_6^C, M_2^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.11. $f^{-1}(M_2^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{11};$ | A.30. $f^{-1}(M_7^C, M_3^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.12. $f^{-1}(M_2^C, M_3^C M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{12};$ | A.31. $f^{-1}(M_8^C, M_4^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.13. $f^{-1}(M_6^C, M_2^C) \xrightarrow{Kor} M_{12};$ | A.32. $f^{-1}(M_9^C, M_2^C, M_3^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.14. $f^{-1}(M_7^C, M_3^C) \xrightarrow{Kor} M_{12};$ | A.33. $f^{-1}(M_9^C, M_8^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.15. $f^{-1}(M_8^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{12};$ | A.34. $f^{-1}(M_{10}^C, M_2^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.16. $f^{-1}(M_2^C, M_3^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{13};$ | A.35. $f^{-1}(M_{10}^C, M_7^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.17. $f^{-1}(M_2^C, M_{10}^C) \xrightarrow{Kor} M_{13};$ | A.36. $f^{-1}(M_{11}^C, M_3^C M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.18. $f^{-1}(M_8^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{13};$ | A.37. $f^{-1}(M_{11}^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| A.19. $f^{-1}(M_{11}^C, M_3^C) \xrightarrow{Kor} M_{13};$ | A.38. $f^{-1}(M_{12}^C, M_5^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C;$ |
| | A.39. $f^{-1}(M_{13}^C, M_4^C) \xrightarrow{Kor} M_{16}^C.$ |

Проиллюстрируем операцию корреспонденции отношений и сформулируем ее содержание.

Покажем, как из состояния M_2 и состояния M_6 путем корреспонденции отношений получить состояние M_{12} (см. рис. 3.35).

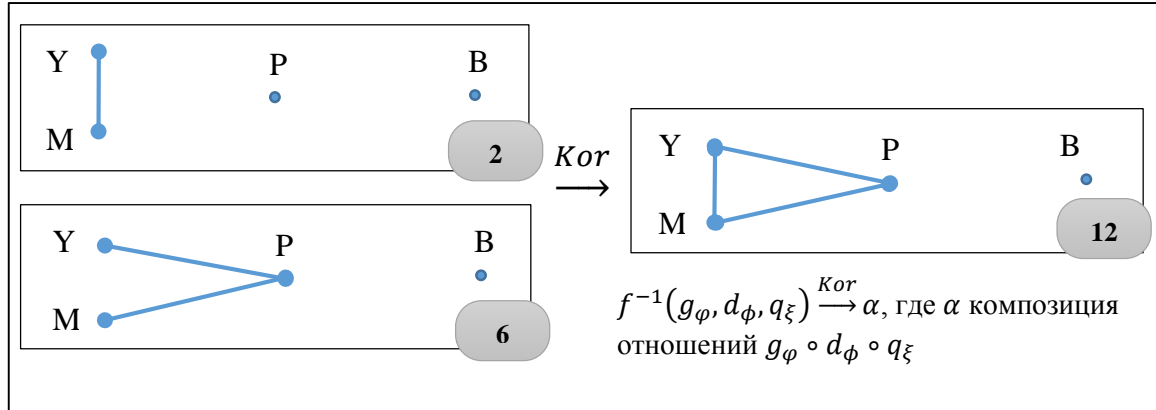


Рисунок 3.35 – Иллюстрация операции корреспонденции

Состояние M_2 . На учебную дисциплину Y_{D_i} имеется тематический план и частные методические разработки на каждое занятие (отношение $q_{\xi} \in Q^*$).

Состояние M_6 . Преподаватель $p|H^H(p_i)$ овладевает учебным материалом (отношение $g_{\phi} \in G^*$) и методикой ее преподавателя (отношения $d_{\phi} \in D^*$).

Такая операция соответствует выполнению аксиомы А.13. Логика аксиомы позволяет записать следующий предикат: «Начинающий преподаватель $(p_i|H^H(p_i)) \in P$ готовится к занятиям по имеющемуся учебному $(Y_{D_i}) \in Y$ и методическому материалу $(M(Y_{D_i}^{C_{\beta}})) \in M$ ». Тогда формальная запись, отражающая суть композиции отношений, приведенных на рисунке 3.35 имеет вид:

$$\Pi(p_i | H^H(p_i), Y_{D_i}, M(Y_{D_i}^{C_{\beta}})) \mu \rightarrow g_{\phi} \circ d_{\phi} \circ q_{\xi},$$

где Π – трехместный предикат.

Из приведенного примера видно, что элементы множеств отношений G^*, D^*, Q^*, Ω^* могут иметь различную интерпретацию, зависящую от конкретных свойств элементов множеств P, Y, M, B .

Учитывая формальную запись моделей M_1^C, \dots, M_{16}^C , а также систему нелогических аксиом А.1, ..., А39, запишем правила вывода, представляющие конечную последовательность формул, последняя из которых (Т) является следствием предыдущих.

Ф1. $\exists M_1^C \rightarrow \emptyset$; **Ф2.** $\exists M_2^C \rightarrow M_2$; **Ф3.** $\exists M_3^C \rightarrow M_3$; **Ф4.** $\exists M_4^C \rightarrow M_4$;
Ф5. $\exists M_5^C \rightarrow M_5$;
Ф6. $\exists (M_3^C \& M_4^C) \rightarrow M_6$; **Ф7.** $\exists (M_2^C \& M_4^C) \rightarrow M_7$; **Ф8.** $\exists (M_2^C \& M_3^C) \rightarrow M_8$;
Ф9. $\exists (M_4^C \& M_5^C) \rightarrow M_9$; **Ф10.** $\exists (M_3^C \& M_5^C) \rightarrow M_{10}$;
Ф11. $\exists [(M_2^C \& M_5^C) \vee (M_2^C \& M_3^C \& M_4^C)] \rightarrow M_{11}$;
Ф12. $\exists [(M_6^C \& M_2^C) \vee (M_7^C \& M_3^C) \vee (M_8^C \& M_4^C)] \rightarrow M_{12}$;
Ф13. $\exists [(M_2^C \& M_3^C \& M_5^C) \vee (M_2^C \& M_{10}^C) \vee (M_8^C \& M_5^C) \vee (M_{11}^C \& M_3^C)] \rightarrow M_{13}$;
Ф14. $\exists [(M_2^C \& M_4^C \& M_5^C) \vee (M_7^C \& M_5^C) \vee (M_9^C \& M_2^C) \vee (M_{11}^C \& M_4^C)] \rightarrow M_{14}$;
Ф15. $\exists [(M_3^C \& M_4^C \& M_5^C) \vee (M_6^C \& M_5^C) \vee (M_9^C \& M_3^C) \vee (M_{10}^C \& M_4^C)] \rightarrow M_{15}$;
Т. $\exists [(M_2^C \& M_3^C \& M_4^C \& M_5^C) \vee (M_6^C \& M_2^C \& M_5^C) \vee (M_7^C \& M_3^C \& M_5^C) \vee (M_8^C \& M_4^C \& M_5^C) \vee$
 $(M_9^C \& M_2^C \& M_3^C) \vee (M_9^C \& M_8^C) \vee (M_{10}^C \& M_2^C \& M_4^C) \vee (M_{10}^C \& M_7^C) \vee (M_{11}^C \& M_3^C \& M_4^C) \vee$
 $(M_{11}^C \& M_5^C) \vee (M_{12}^C \& M_5^C) \vee (M_{13}^C \& M_4^C)] \rightarrow M_{16}$.

Обобщенно правило вывода записывается в виде:

$$\frac{\Phi_1, \dots, \Phi_{15}}{T},$$

где Φ_1, \dots, Φ_{15} называют посылками правил, а T следствием или заключением.

В математической логики такая конструкция формализмов называется формальной теорией.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (ВЫВОДЫ)

Таким образом, показан пример формализации предметной области, связанной с учебным процессом. Основу формализации составили методы математической логики, которая относится к интерпретационной математики. Методы математической логики, в частности логика исчисления предикатов и построения формальных теорий позволяет создавать логические модели и заполнять ими базу знаний учебного назначения при построении систем поддержки принятия педагогических решений.

3.5.5 Пример моделирования на основе методов теории нечетких множеств

Учебный процесс в высшем учебном заведении, с одной стороны, можно считать четко организованным, так как он регламентирован образовательными стандартами, инструкциями, методиками, технологиями, расписанием занятий и т. д., с другой стороны, субъективизм вносит в его организацию и процессы обучения некоторую нечеткость и размытость. На наш взгляд, этот факт необ-

ходимо учитывать в процессе исследования учебного процесса и его элементов (субъектов). Поэтому в качестве примера моделирования учебной деятельности студента выбраны методы теории нечетких множеств и отношений.

НАЗВАНИЕ МОДЕЛИ. Модель познавательной деятельности студентов.

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ. Формализация процессов формирования профессиональных знаний студентов для создания обучающих систем на основе ИТ-технологий.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ. При построении модели учитываются только три стратегии накопления и потери знаний студентами.

Первая стратегия, назовем ее «динамичной» (S_1^D), сущность которой заключается в регулярном повторении обучаемым пройденного материала учебной дисциплины. Другими словами, такую стратегию можно назвать стратегией «зубрилки».

Вторая стратегия, наиболее типичная для большинства обучающихся, назовем ее стратегией планомерного сохранения знаний ($S_2^П$). Сущность такой стратегии поведения заключается в том, что обучающиеся изучают или повторяют пройденный учебный материал дисциплины только в рамках подготовки к практическим видам занятий, на которых, как правило, осуществляется оценивание их знаний.

Третья стратегия поведения характерна индифферентным обучающимся, которые не заботятся о сохранении своих знаний в течение всего семестра, а лишь частично восстанавливают знания перед экзаменами. Будем такую стратегию называть стратегией экстренного восстановления знаний ($S_3^Э$).

При построении модели будем предполагать, что степень истинности знаний по конкретному учебному вопросу у студентов возрастает от 0 (отказ обучаемого от изложения сути учебного вопроса или ложное его представление) до 1 (правильное толкование учебного материала), т.е. достижение им конкретной учебной цели. Наоборот, степень истинности знаний студентов по конкретному учебному вопросу убывает с течением времени под влиянием процессов забывания от 1 до 0.

Модель создается на основе традиционной технологии обучения с учетом образовательных стандартов.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ. В качестве входных (исходных) данных при создании математических моделей использовались результаты экспериментальных исследований, проделанных Г. Эббенгаузом по определению закона приобретения и забывания учебного материала [17], где приведена экспоненциальная зависимость приобретения (восстановления) знаний: $f^{\Delta}(t) = 1 - e^{-\mu t}$.

Забывание студентами учебного материала, утверждают в работе [9], подчинено логарифмическому закону $f^{\nabla}(t) = b(c \log t)$, где $f^{\nabla}(t)$ – объем сохраняемого учебного материала, b и c – константы найденные экспериментально.

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Введенные ограничения и допущения, а также найденные эмпирически функции восстановления и забывания учебного материала позволяют представить процесс обучения функциями принадлежности, состоящими из двух взаимно-обратных функций показательной и логарифмической. Тогда динамику приобретения и потери знаний студентами можно проиллюстрировать рисунком 3.36.

Зададим базовое терм-множество лингвистической переменной «ЗНАНИЯ» (Z), которое будет определять состояние обучаемого в процессе приобретения знаний и их потери (забывание учебного материала). Предварительно заметим, что понятие «знание» здесь трактуется как постижение действительности человеком, а процессы понимания учебного материала тесно связаны с процессами приобретения знаний. Процессы забывания связаны с потерей знаний. Они являются составными и противоположными частями когнитивного процесса. Поэтому можно считать, что понятия «забывание» учебного материала и его «понимание» связаны антонимическими отношениями.

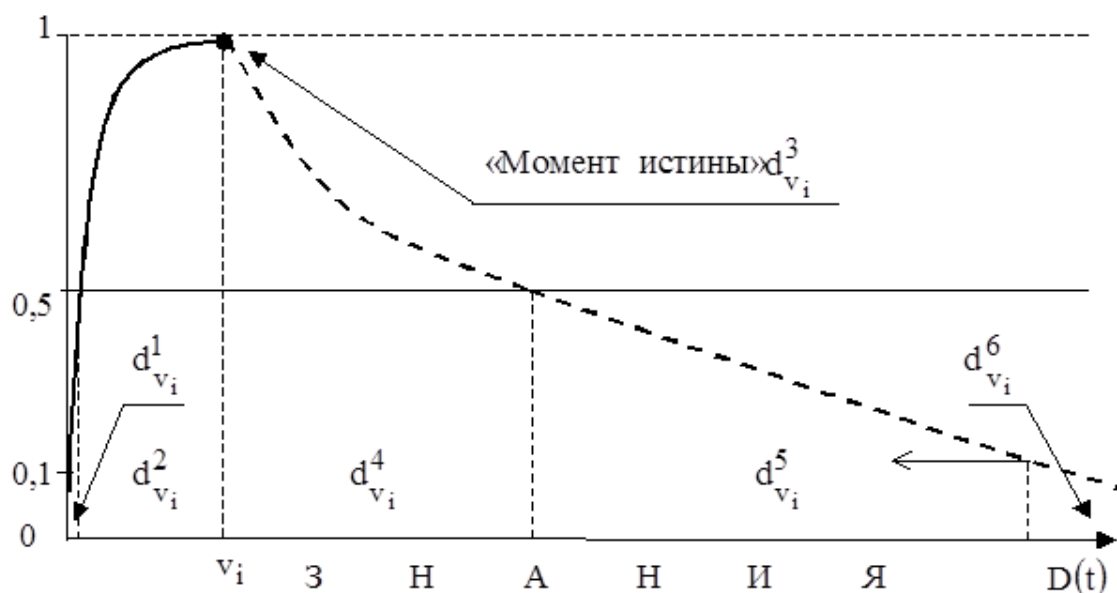


Рисунок 3.36 – Формальное представление функцией принадлежности динамики приобретения и потери знаний обучаемого

Обозначим $Z_{D_{\alpha}}(D_{v_i})$ знания обучаемого по учебной дисциплине D_{α} (v_i – му учебному вопросу). Тогда запись $Z_{D_{\alpha}}(D_{v_i}) = \langle d^j_{v_i} \rangle$, $j = \overline{1,6}$, обозначает, что

лингвистическая переменная «ЗНАНИЕ» содержит шесть термов или их значений. Определим смысловое содержание термов: $d_{v_i}^1$ – понимание обучаемым существа отдельных понятий учебного материала; $d_{v_i}^2$ – понимание обучаемым существа сложных понятий, явлений, процессов и т.д.; $d_{v_i}^3$ – полное понимание обучаемым учебного вопроса v_i , назовем такое состояние обучаемого «момент истины»; $d_{v_i}^4$ – частичное забывание существа отдельных понятий учебного материала; $d_{v_i}^5$ – забывание существа сложных понятий, явлений, процессов и т. д. учебного материала; $d_{v_i}^6$ – забывание существа основополагающих понятий, процессов, явлений и т. д. учебного материала.

Таким образом, на рисунке 3.36 показана модель, в которой ставятся в соответствие множество состояний знаний студентов и их истинность, которая изменяется с течением времени. По сути, предложена шкала измерений истинности знаний студентов на этапе изучения учебного материала и на этапе после его изучения. Типовой ситуацией оценки истинности знаний студентов на этапе изучения учебного материала может служить ситуация, когда преподаватель, читающий лекцию, спрашивает конкретных обучаемых для того, чтобы убедиться, понимают ли они излагаемый материал.

На этапе после изучения учебного материала типовыми ситуациями оценки истинности знаний студентов можно считать все виды контроля знаний.

Очевидно, полученные результаты можно обобщить и подобными функциями принадлежности представить динамику приобретения и потери знаний, обучаемых по отдельным лекциям, учебным темам и учебной дисциплине в целом.

При формальном представлении когнитивных стратегий сохранения студентами своих знаний будем использовать многомодальные функции принадлежности, которые характеризуют процессы приобретения и потери знаний об учебном материале, соответствующем объему лекции (sl). Тогда многомодальная функция принадлежности, описывающая когнитивные стратегии сохранения знаний S_1^A, S_2^B, S_2^C , примет вид, изображенный на рисунках 3.37 – 3.39, соответственно.

На рисунке 3.37 термы $d_{l_i}^{2.1}$, $d_{l_i}^{3.1}$, $d_{l_i}^{4.1}$ обозначают: полное восстановление знаний первый раз после его изучения; полное понимание учебного материала после его восстановления в первый раз; частичное забывание сущности отдельных понятий учебного материала после его первого повторения, соответственно. Тогда формально базовое терм-множество лингвистической переменной «ЗНАНИЯ» конкретной учебной дисциплины запишем в виде кортежа:

$$d^{S_1} = (d_{l_i}^1, d_{l_i}^2, d_{l_i}^3, d_{l_i}^4, d_{l_i}^{2.1}, d_{l_i}^{3.1}, d_{l_i}^{4.1}, d_{l_i}^{2.2}, \dots, d_{l_i}^{3.k}),$$

где k – количество циклов восстановления знаний с целью их сохранения за соответствующий период времени, например, семестр.

Важную роль в стратегиях сохранения знаний обучаемыми играют их индивидуальные особенности (способности). Модель когнитивной стратегий позволяет учесть эти особенности путем задания констант b и c логарифмической зависимости, которые определяют ее крутизну, а также варьированием значений α -срезом, понятие которого вводится в работе [18] для исследования функций принадлежности. В стратегии сохранения знаний S_1^D значение α -среза выбрано равным 0,5. С учетом сказанного, декомпозируем функцию принадлежности $\mu_Z^{S_i}$ на отдельные составляющие и определим соответствие значений степени истинности каждого терма базового множества d^{S_1} . Верхний индекс s_1 показывает принадлежность исследуемой функции к стратегии сохранения знаний S_1^D . Получим группу аксиом, описывающих стратегию сохранения знаний обучающихся S_1^D :

$$\begin{aligned} \mu'_{Z_1}: d_{l_i}^1 &\xrightarrow{f^\Delta} [0; 0,5]; \quad \mu'_{Z_2}: d_{l_i}^2 \xrightarrow{f^\Delta} [0,5; 1]; \quad \mu'_{Z_3}: d_{l_i}^3 \xrightarrow{f^1} [1]; \\ \mu'_{Z_4}: d_{l_i}^4 &\xrightarrow{f^\nabla} [1; 0,5]; \quad \mu'_{Z_5}: d_{l_i}^{2.1} \xrightarrow{f^\nabla} [0,5; 1]; \quad \mu'_{Z_6}: d_{l_i}^{3.1} \xrightarrow{f^1} [1]; \\ \mu'_{Z_7}: d_{l_i}^{4.1} &\xrightarrow{f^\nabla} [1; 0,5]; \quad \mu'_{Z_8}: d_{l_i}^{2.2} \xrightarrow{f^\Delta} [1; 0,5]; \quad \dots; \quad \mu'_{Z_k}: d_{l_i}^{3.k} \xrightarrow{f^\Delta} [0,5; 1]. \end{aligned}$$

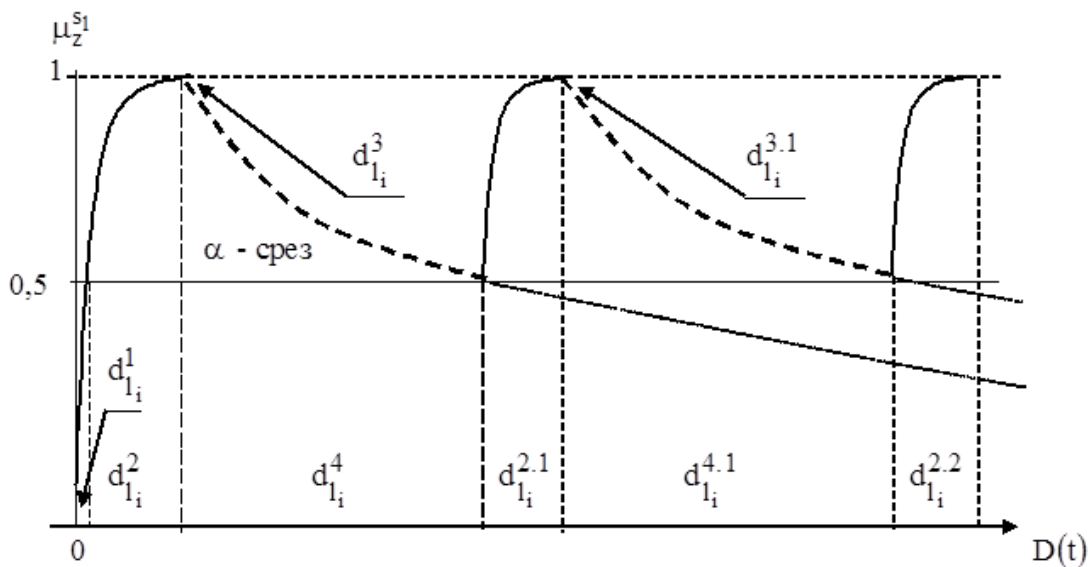


Рисунок 3.37 – Многомодальная функция принадлежности, соответствующая реализации стратегии S_1^D сохранения знаний студентом по учебному материалу i -й лекции

Полученные соотношения являются определяющими при формализации стратегии S_1^D .

Перейдем к построению модели когнитивной стратегии сохранения знаний S_2^D . Введем в базовое терм-множество дополнительные термы $d_{l_i}^{2*.k}$, $d_{l_i}^{3*.k}$, $d_{l_i}^{4*.k}$, $d_{l_i}^{5*.k}$, которые будут иметь значение частичного восстановления и забывания учебного материала после k -го цикла его повторения.

Из рисунка 3.38 видно, что студент допускает, чтобы значения истинности его знаний находились ниже α -среза, т. е. имели значения меньше 0,5.

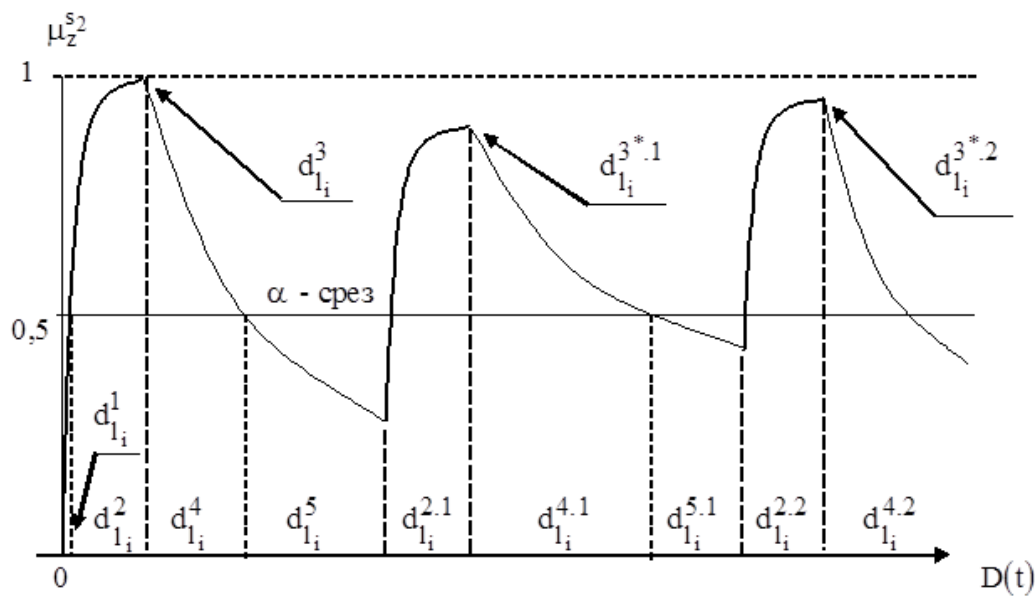


Рисунок 3.38 – Многомодальная функция принадлежности, соответствующая реализации стратегии S_2^D сохранения знаний студентом по учебному материалу i -й лекции

Базовое терм-множество лингвистической переменной «ЗНАНИЕ» при реализации обучаемым когнитивной стратегии S_2^D примет вид:

$$d^{S_2} = (d_{l_i}^1, d_{l_i}^2, d_{l_i}^3, d_{l_i}^4, d_{l_i}^5, d_{l_i}^{2*.1}, d_{l_i}^{3*.1}, d_{l_i}^{4*.1}, d_{l_i}^{5*.1}, d_{l_i}^{2*.2}, \dots, d_{l_i}^{3*.k}).$$

Запишем группу аксиом, которые определяют суть стратегии S_2^D :

$$\begin{aligned} \mu_{z_1}'' : d_{l_i}^1 &\xrightarrow{f^\Delta} [0; 0,5]; \quad \mu_{z_2}'' : d_{l_i}^2 \xrightarrow{f^\Delta} [0,5; 1]; \quad \mu_{z_3}'' : d_{l_i}^3 \xrightarrow{f^1} [1]; \\ \mu_{z_4}'' : d_{l_i}^4 &\xrightarrow{f^\nabla} [1; 0,5]; \quad \mu_{z_5}'' : d_{l_i}^5 \xrightarrow{f^\nabla} [0,5; \min a]; \quad \mu_{z_6}'' : d_{l_i}^{2*.1} \xrightarrow{f^\Delta} [\min a; 1]; \\ \mu_{z_7}'' : d_{l_i}^{3*.1} &\xrightarrow{f^g} [1 > g > 0,5]; \quad \mu_{z_8}'' : d_{l_i}^{4*.1} \xrightarrow{f^\nabla} (1; 0,5]; \quad \mu_{z_9}'' : d_{l_i}^{5*.1} \xrightarrow{f^\nabla} (0,5; \min a]; \dots \\ &\dots \mu_{z_k}'' : d_{l_i}^{3*.k} \xrightarrow{f^\Delta} [\min a; \max g \neq 1]. \end{aligned}$$

В приведенных соотношениях обозначено: a – текущее значение истинности знаний обучаемого, находящееся ниже α -среза функции принадлежности $\mu_Z^{S_2}$, g – текущее значение истинности знаний обучаемого, находящееся выше α -среза функции принадлежности.

Стратегия сохранения студентами знаний S_3^{\exists} иллюстрируется на рисунке 3.39. Функция принадлежности $\mu_Z^{S_3}$ построена по аналогии с функциями $\mu_Z^1, \mu_Z^{S_2}$. Реализация стратегии сохранения знаний S_3^{\exists} на рисунке 3.39 иллюстрируется примером сохранения знаний учебного материала трех лекций.

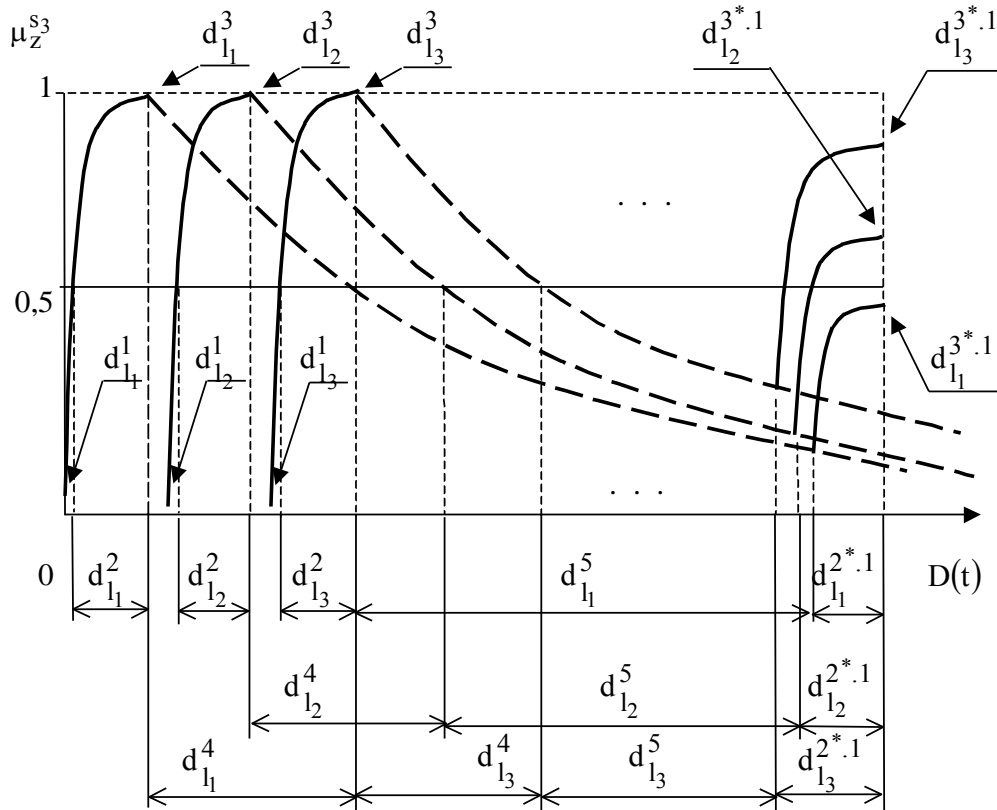


Рисунок 3.39 – Многомодальная функция принадлежности, соответствующая реализации стратегии S_3^{\exists} сохранения знаний студентом по учебному материалу трех лекций

Базовое терм-множество лингвистической переменной «ЗНАНИЕ» при реализации обучаемым когнитивной стратегии S_3^{\exists} имеет вид:

$$d^{S_3} = (d_{l_i}^1, d_{l_i}^2, d_{l_i}^3, d_{l_i}^4, d_{l_i}^5, d_{l_i}^{2*}, d_{l_i}^{3*}, d_{l_n}^1, d_{l_n}^2, d_{l_n}^3, d_{l_n}^4, d_{l_n}^5, d_{l_n}^{2*}, d_{l_n}^{3*}),$$

где n – количество лекций, составляющих учебную дисциплину.

Основные аксиомы, описывающие характер стратегии сохранения знаний S_3^3 , имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}\mu_{Z_1}''': d_{l_1}^1 &\xrightarrow{f^\Delta} [0; 0,5]; \mu_{Z_2}''': d_{l_1}^2 \xrightarrow{f^\Delta} [0,5; 1]; \mu_{Z_3}''': d_{l_1}^3 \xrightarrow{f^1} 1; \\ \mu_{Z_4}''': d_{l_1}^4 &\xrightarrow{f^\nabla} [1; 0,5]; \mu_{Z_5}''': d_{l_1}^5 \xrightarrow{f^\nabla} [0,5; \min a]; \\ \mu_{Z_6}''': d_{l_1}^6 &\xrightarrow{f^\nabla} [0,5; \min a]; \mu_{Z_7}''': d_{l_1}^7 \xrightarrow{f^\Delta} [\min a; 0,5); \dots\end{aligned}$$

Данные соотношения записаны только для l_1 .

Практика показывает, что в зависимости от внешних условий и психофизиологического состояния, студентов возможна реализация и смешанных стратегий сохранения знаний. Такие стратегии сохранения знаний здесь не рассматриваются ввиду ограниченного объема настоящей работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (ВЫВОДЫ)

Таким образом, на примерах показано построение моделей стратегий познавательной деятельности студентов на основе методов нечетких множеств, а именно с использованием функций принадлежности, имеющих комбинированную форму в виде показательной и логарифмической функций. Аксиоматика данных моделей может быть полезна при построении интеллектуальных обучающих систем или систем поддержки образовательных процессов на кафедре.

3.5.6 Пример моделирования на основе методов теории категорий

Теория категорий является одним из разделов метаматематики и представляет собой математический аппарат, который позволяет в полной мере при моделировании использовать метод абстрагирования как одного из действенных методов системного анализа. Особенность методов теории категорий заключается в том, что они позволяют создавать модели высокой степени обобщенности, что является важным свойством при создании моделей слабоструктурированных, слабоформализуемых, с большим числом уровней иерархии сложных систем. На примере создания пространственно-ориентированных информационных систем, а именно геоинформационной системы, фрагментарно покажем функциональную целесообразность использования методов теории категорий при построении базы геоданных в геоинформационных системах (ГИС).

ФРАГМЕНТ МОДЕЛИ организации пространственно-ориентированных данных в базе геоданных ГИС.

ЦЕЛИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

1. Обеспечить понимание особенностей реализации основных принципов построения пространственных данных в базе геоданных (дидактическая цель).
2. Создания обобщенных алгоритмов организации и реализации математического обеспечения прикладных ГИС (научно-дидактическая цель).

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ

Категория определяется как класс объектов $Ob(\mathbb{K})$ вместе с классом морфизмов $Mor(\mathbb{K})$ и законом композиции μ , если выполняются следующие аксиомы:

1. Ассоциативность закона композиции:

для $f \in Mor(X, Y)$, $g \in Mor(Y, Z)$, $h \in Mor(Z, T)$ имеет место $h \circ (g \circ f) = (h \circ g) \circ f$;

2. Существование единицы: для каждого $X \in Ob(\mathbb{K})$ существует морфизм, называемый тождественным или единичным морфизмом объекта X , такой, что для любых $f \in Mor(X, Y)$ и $g \in Mor(Z, X)$ имеет место $f \circ 1_X = f$, $1_X \circ g = g$.

Такое определение категории придает ей принципиально новые свойства по сравнению с понятием «множества». Важным свойством категории является то, что ее объекты $Ob(\mathbb{K})$ могут иметь любую произвольную природу. В том числе, объекты $Ob(\mathbb{K})$ могут рассматриваться как математические конструкции, т. е. формальные и формализованные теории, модели, алгебраические системы (группы, полугруппы, кольца, модули, и др.).

Математическое моделирование методами теории категорий показано фрагментарно при построении модели некоторых пространственно-ориентированных данных в базе геоданных ГИС, что и есть основным ограничением и допущением.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ. В качестве входных (исходных) данных при создании фрагментов математической модели методами теории категорий будем использовать принципы и особенности построения баз геоданных [19], фрагменты электронных карт, а также сведения, приведенные в работе [20].

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Известно, что при математическом описании данных о сложных социально-технических и географически распределенных системах недостаточно математической «мощности» одной только реляционной алгебры. При разработке математического обеспечения в сложных геоинформационных системах, кроме реляционной алгебры, используют и топологические алгебры в виде некоторых

логических конструкций теории категорий и функторов. Покажем фрагментарно на отдельных примерах математическую интерпретацию формирования и манипулирования географическими данными, которые хранятся в специально организованных базах геоданных. Особенностью построения базы геоданных является ее послойное представление, как это показано на рисунке 3.40.

Под тематическим слоем будем понимать совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

По сути, каждый тематический слой на языке теории категорий интерпретируется, как некоторая категория объектов, например, населенных пунктов, административных районов и областей. Обозначим $Ob(\mathbb{K}_1)$ – класс объектов, состоящий из 5 объектов, которые связаны между собой конусом морфизмов $Mor(\mathbb{K}_1)$, обозначенных на рисунке 3.40 пунктирными стрелками. Данные формализмы можно интерпретировать следующим образом. На карте отражено 6 населенных пунктов, один из которых является областным центром. Между этими населенными пунктами имеются различного рода отношения (морфизмы), которые имеют различную природу. Например, такими отношениями могут быть административные, правовые, финансовые, образовательные, научные, культурные, спортивные и другие связи, и отношения. С высокой степенью обобщения они представлены конусом морфизмов $Mor(\mathbb{K}_1)$, т. е., как показано на рисунке 3.40 пятью пунктирными стрелками.

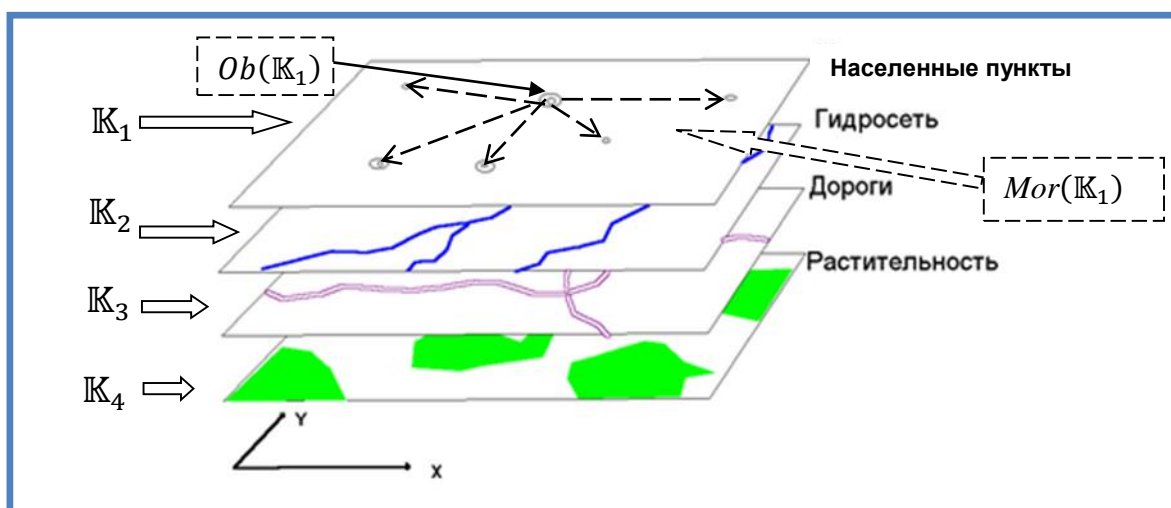


Рисунок 3.40 – Интерпретация послойного представления информации в базе геоданных языком теории категорий

Каждому объекту категории \mathbb{K}_1 соответствует некоторая таблица атрибутов, которая характеризует данный объект (населенный пункт). Например, для города Харьков могут быть указаны данные, представленные в таблице 3.3.

Интерпретацию композиции объектов в рассматриваемой категории \mathbb{K}_1 покажем на примере предъявления требований (директив) администрацией областного центра некоторым организациям. Многие директивные документы администрации областного центра содержат информацию, которую можно интерпретировать как установление соответствия двух и больше объектов третьему (суть композиции). Например, в директивном документе содержатся требования провести культурное мероприятие нескольких организаций на базе, какой-либо одной организации. Также можно интерпретировать композицию элементов $Ob(\mathbb{K}_1)$ в спортивной, образовательной, научной сферах и т.д.

Покажем математическую интерпретацию такого явления как изменение масштаба на электронной карте языком теории категорий (см. рис. 3.41).

Таблица 3.3 – Фрагмент таблицы с атрибутами объекта и их значениями

Атрибуты	Значение атрибутов
Страна	Украина
Область	Харьковская
Внутреннее деление	9 районов
Основан	1630 г.
Площадь	350 км ²
Количество вузов	69 из них 17 университетов
...	...
Население	1 451 522 человек

На рисунке 3.41 показано, что при укрупнении масштаба карты рассматриваемый объект (г. Харьков) детализируется, и тем самым увеличивается количество отображаемых элементов объекта по отношению к единственной вершине конуса, отображаемого в предыдущем масштабе, и наоборот. Другими словами, изменение масштаба в электронной карте можно интерпретировать как некоторые преобразования конуса в коконус морфизмов, а также изменение его количественных характеристик.

На рисунке 3.42 показано, что информация итогового слоя, т. е. интегральная информация формируется за счет информации об объектах других категорий $Ob(\mathbb{K}_i), i = \overline{1, n}$ других слоев. Именно правила формирования интегрального слоя называют ковариантным функтором \mathbb{F} , который создает некоторую

композицию заданных объектов. Двойственным образом определяется и контравариантный функтор F . Контравариантному функтору в технологии построения геоинформационных систем соответствует процедура инкапсуляции, т. е. процесс отделения объектов друг от друга.

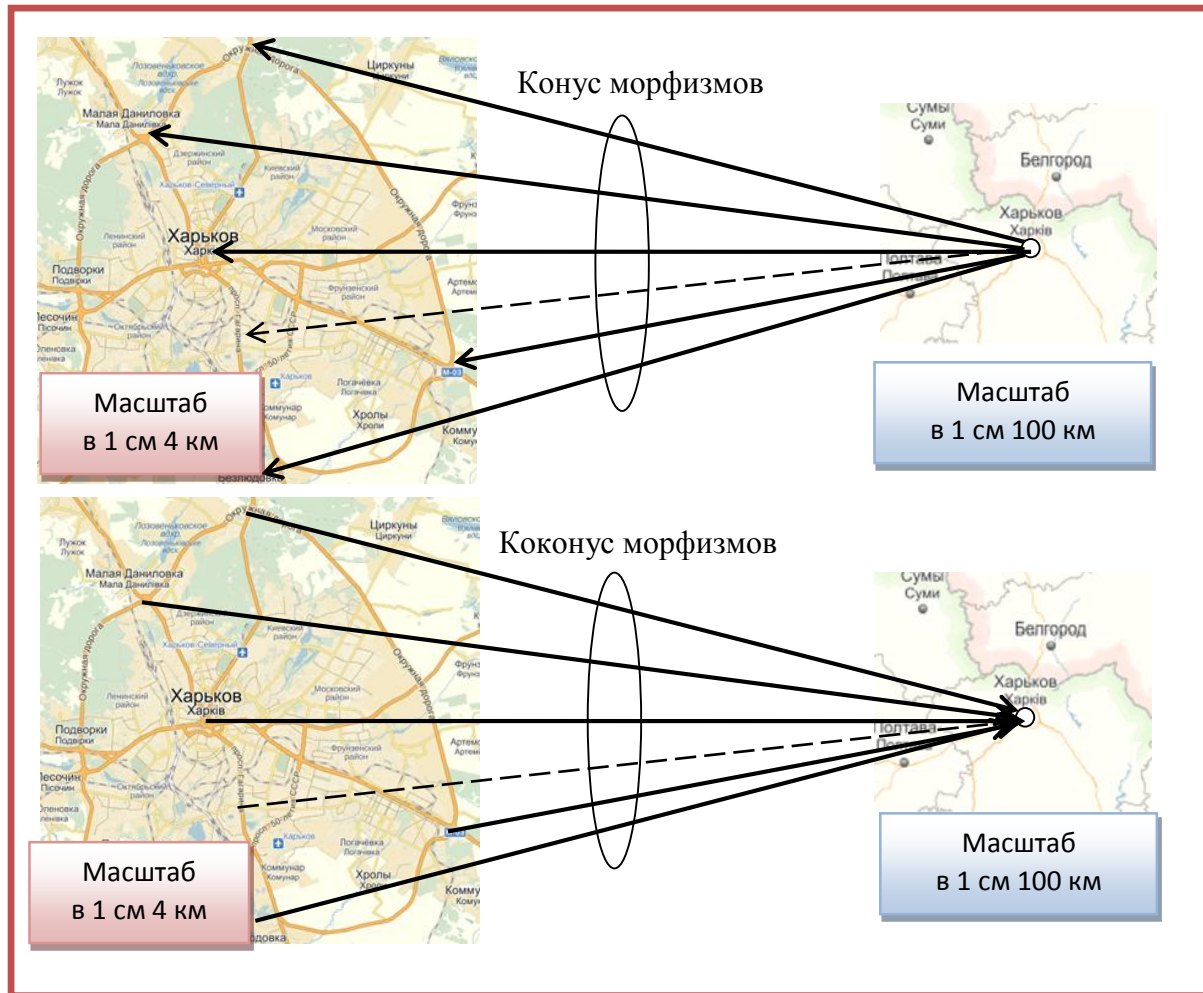


Рисунок 3.41 – Иллюстрация сути понятий «конус морфизмов» и «кокконус морфизмов» при изменении масштаба карты

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (ВЫВОДЫ)

Таким образом, на примерах показаны некоторые операции математического моделирования с использованием методов теории категорий, относящиеся к метаматематики. Особенности данного математического аппарата позволяют формально представлять слабоструктурированные объекты, процессы и явления, в том числе пространственно-ориентированные для построения баз геоданных и знаний (см. рис. 3.42).

Покажем математическую интерпретацию функтора, т. е. семейства отображений (может быть и в виде конусов) между объектами разных категорий на примере многослойной организации пространственной информации.

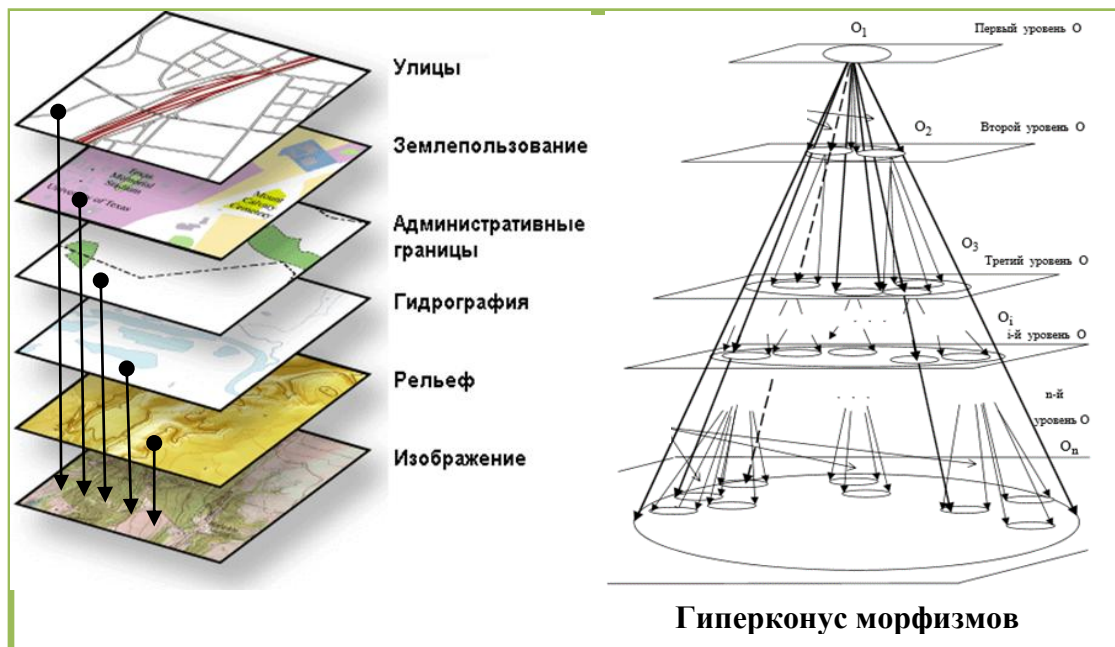


Рисунок 3.42 – Интерпретация многослойной пространственной информации на языке теории категорий и функторов

3.5.7 Пример моделирования на основе методов математического анализа

НАЗВАНИЕ МОДЕЛИ. Моделирование сосредоточенных деформаций дорог на техногенно-деформированных территориях.

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ. Расширить возможности моделирования сосредоточенных деформаций для оценки их влияния на качественные показатели улиц и дорог на техногенно-деформированных территориях.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ДОПУЩЕНИЯ. Известно, что введение ограничений и допущений являются взаимоисключающими процедурами моделирования и их первоочередное описание зависит от создателя модели, его творчества и эрудиции. Ограничением в данной модели будут общепринятые физические величины дорожного покрытия: длина, ширина и высота.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ. В качестве входных (исходных) данных при построении математической модели сосредоточенных деформаций дорог будем использовать среднестатистические параметры. В качестве входных данных для моделирования используются сведения, представленные в работах [21–25].

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Во время разработки угольных месторождений с крутым падением пластов возможны проявления локальной кривизны – уступы, которые являются местами сосредоточенных деформаций. Наличие уступов на городских улицах и дорогах негативно влияет на состояние дорог и ухудшает показатели функционирования транспорта. Степень их влияния на дороги зависит от параметров уступов и условий взаимодействия с дорогой.

В работах [21–25] показана возможность и целесообразность моделирования процесса взаимодействия внешних факторов, влияющих на качество дороги.

Для описания профиля уступа возможно использование различных зависимостей в соответствии с задачами, которые решаются [26].

Для представления профиля уступа предложена зависимость:

$$h_y(x) = t \left(-\cos \left(\frac{x}{y} \right) + 1 \right), \quad (3.1)$$

где x – расстояние от начала уступа к текущей точке ($x = \overline{0, L_x}$);

t – параметр, определяющий положение точки на уступе ($t = \overline{0, h_y}$);

y – параметр, определяющий положение точки на уступе ($y = \overline{0, L_y}$).

Для построения модели взаимодействия сформированы матрицы уступа U и поверхности дороги D . Количество столбцов (m) равняется ширине автомобильной дороги (B), а количество строк n – длине уступа (L_y).

$$UD = U + D, \quad (3.2)$$

где $U = m \times n$.

Для определения элементов матрицы U использована зависимость (3.2).

Элементы матрицы D определялись в соответствии с функцией:

$$D = \varphi(B; i_{\text{пр}}, i_{\text{поп}}), \quad (3.3)$$

где B – ширина дороги;

$i_{\text{пр}}, i_{\text{поп}}$ – соответственно продольный и поперечный уклоны.

Сменный уклон в пределах уступа длиной (L_y) м описывается первой производной функции (3.1):

$$i_y(x) = h'_y(x) = tv \sin\left(\frac{x}{v}\right). \quad (3.4)$$

Значение уклонов уступа в зависимости от его высоты приведены на рисунке 3.43.

В модели поверхности дороги высоты поперечного профиля дороги определяются при условии:

$$\begin{cases} Hd_n(x) = a, \\ Hd_{n+1}(x) = Hd_n(x) + i_n(x - x_n), \\ Hd_{n+1}(x_n) = m, \end{cases} \quad (3.5)$$

где d – длина поперечного профиля, м;

x_n, x_{n+q} – координаты соответственно начальной и конечной точек;

$Hd_n(x)$ – условная высота поверхности проезжей части исходной точки;

i_n – заданное значение поперечного уклона;

x_n – расстояние от начала уступа к заданной точке.

Высоты точек профиля $HD(x)$ определялись по формуле:

$$\begin{cases} Hd_n(x) & \text{if } x_n \leq x < x_{n+1}, \\ \dots \\ Hd_{n+p}(x) & \text{if } x_{n+p} \leq x \leq x_{n+q}, \end{cases} \quad (3.6)$$

где $(n, p, q) \in N$.

Для оценки влияния положения оси продольного уступа относительно оси дороги разработана модель динамического уступа (см. рис. 3.44).

Положение начала, середины и конца уступа длиной $L_y = 5$ м:

$$x_n = l; \quad x_{n+1} = x_n + 2,5; \quad x_{n+2} = 5 + x_{n+1}.$$

В соответствии с формулой (3.1), получено значение высот динамического уступа вдоль поперечного профиля:

$$h_{yn}(x) = \begin{cases} h_k & \text{if } x_n \leq x < x_{n+1}, \\ h_{yn}(x) & \text{if } x_{n+1} \leq x < x_{n+2}, \\ h_j & \text{if } x_{n+2} \leq x \leq x_{n+q}, \end{cases} \quad (3.7)$$

где h_k, h_j – текущие высоты точек.

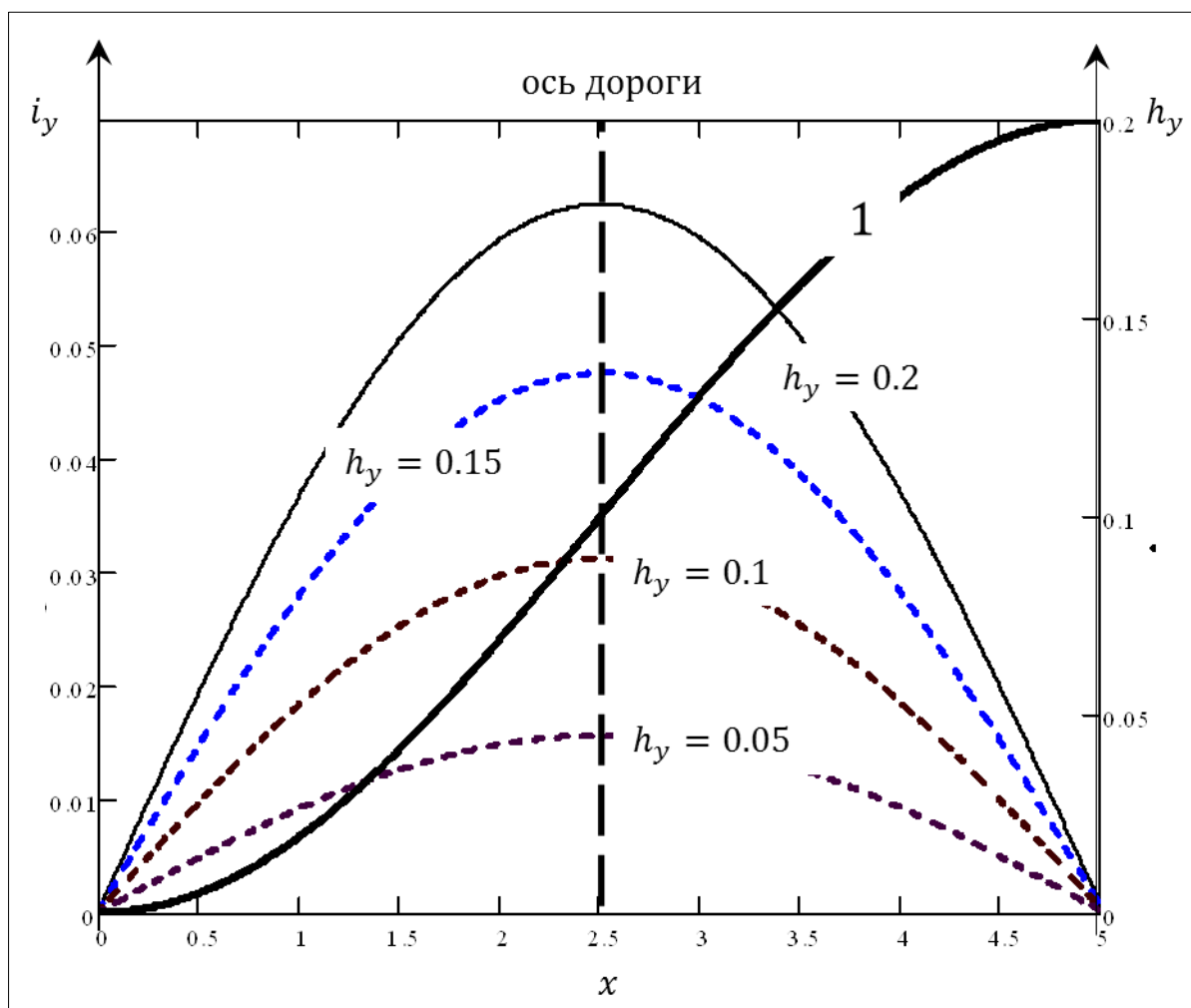


Рисунок 3.43 – График функций уклонов $i_y(x)$ при различных высотах уступа: 1 – профиль уступа, при $h_y = 0,2$ м

Высоты деформированного профиля определяются по следующим формулам:

$$Hu_n(x) = HD(x) + h_y(x); \quad (3.8)$$

$$Hu_n(x) = \begin{cases} Hu_n(x) & \text{if } s \leq x < x_{n+1}, \\ Hu_n(x) & \text{if } x_{n+1} \leq x < x_{n+2}, \\ Hu_n(x) & \text{if } x_{n+2} \leq x \leq x_{n+q}, \end{cases} \quad (3.9)$$

где s – заданное значение; $(n, p, q) \in N$.

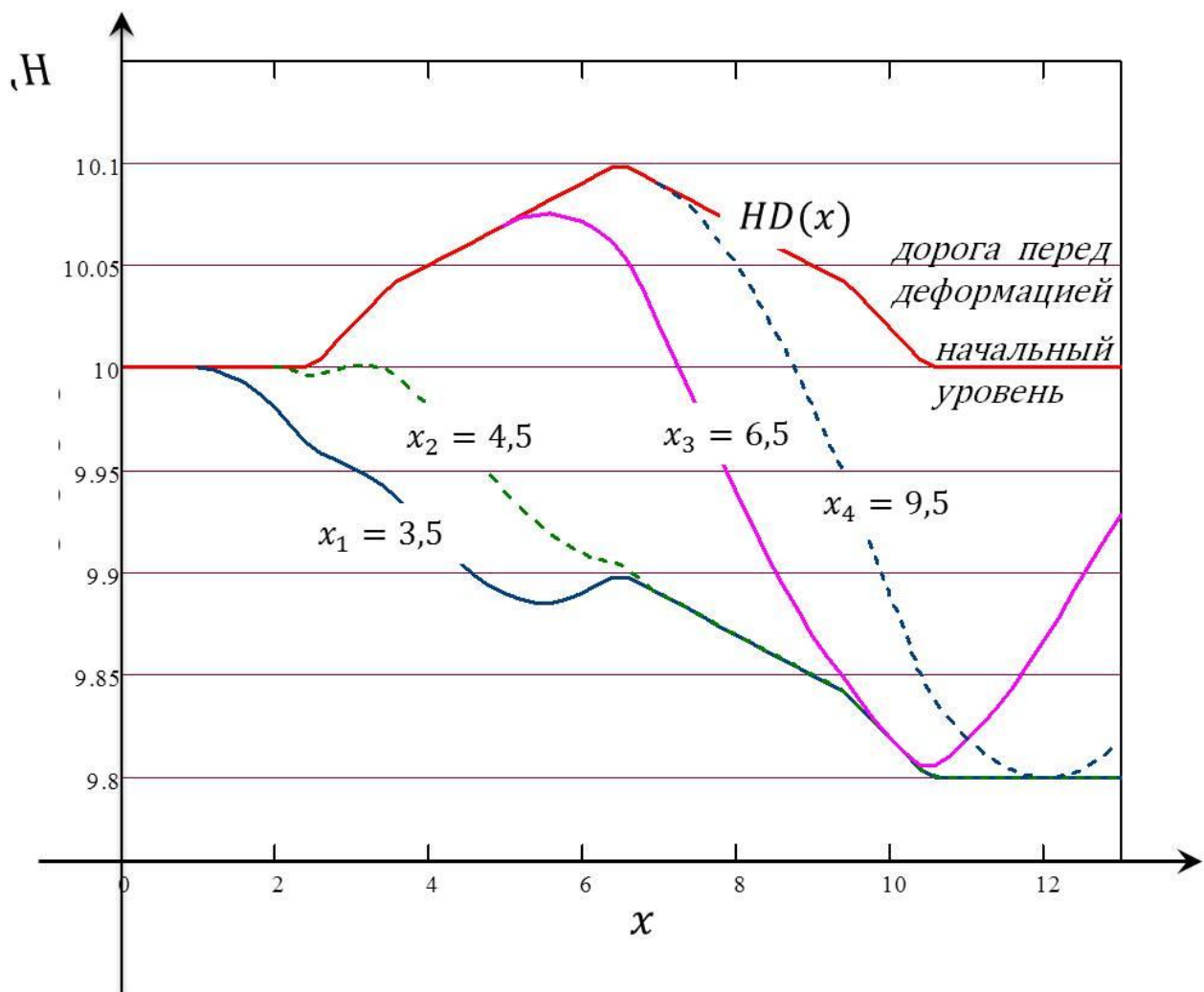


Рисунок 3.44 – График изменения поперечного профиля дороги в зависимости от положения оси продольного уступа высотой $h_y = 0,2$ м относительно оси дороги

Для определения уклонов поперечного профиля дороги используются следующие условия.

$$Id(x) = \begin{cases} i_n & \text{if } x_n \leq x < x_{n+1}, \\ i_{n+1} & \text{if } x_n \leq x < x_{n+1}, \\ \dots & \\ i_n & \text{if } x_{n+p} \leq x \leq x_{n+q}, \end{cases} \quad (3.10)$$

где i_n – заданное значение уклона; x_n – заданное значение заложения; i_n – заданное значение поперечного уклона; Чуть выше?

$$(n, p, q) \in N; x = 0; 0,5; \dots; 12,5; i = 0; 0,04; 0,02; -0,02; -0,04; 0.$$

Функция уклонов уступа является производной от функции высоты уступа:

$$IU_n(x) = (h_{yn}(x))' = \frac{d(h_{yn}(x))}{dx}, \quad (3.11)$$

$$IU_n(x) = \frac{d(h_{yn}(x-x_{n+1}))}{dx}, \quad (3.12)$$

$$IU_n(x) = \begin{cases} i_k & \text{if } x_n \leq x < x_{n+1}, \\ IU_n(x) & \text{if } x_{n+1} \leq x \leq x_{n+2}, \\ i_j & \text{if } x_{n+2} \leq x \leq x_{n+q}, \end{cases} \quad (3.13)$$

где i_k, i_j – заданное значение уклонов.

Уклоны деформированного продольным уступом поперечного профиля иллюстрируется рисунком 3.45:

$$Is_n(x) = IU_n(x) \quad (3.14)$$

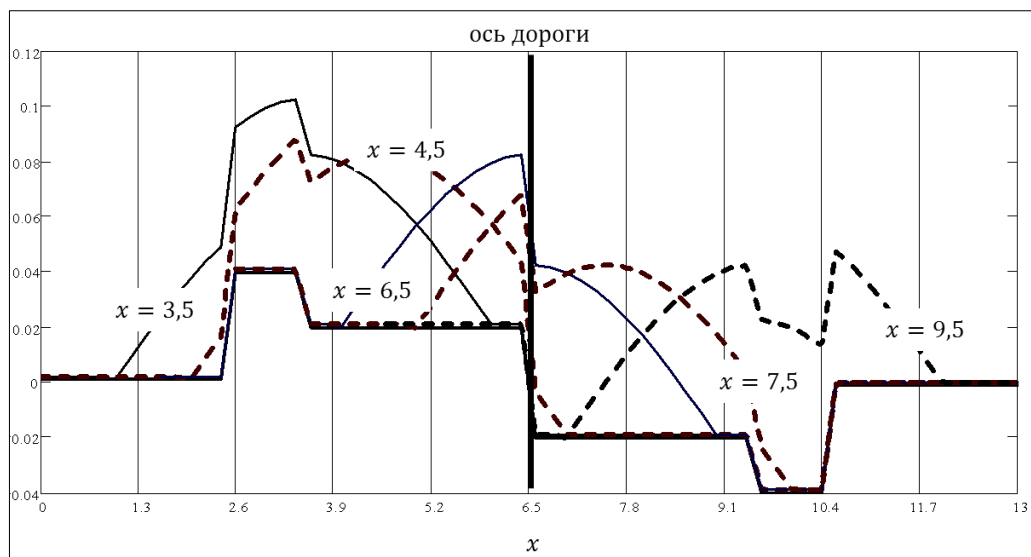


Рисунок 3.45 – График функций уклонов деформированного продольным уступом поперечного профиля в зависимости от положения оси уступа при x оси дороги 6,5 м

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (ВЫВОДЫ)

Усовершенствованная модель влияния проявлений локальной кривизны на элементы дорог позволяет распространить результаты исследований на специфические условия продольных уступов, упростить и ускорить оценку возможного состояния дорог на их техногенно-деформированных участках. Предложенная модель позволяет оценить условия движения и поверхностного водоотвода и может быть использована для оптимизации проектных решений и в деятельности дорожно-эксплуатационных организаций.

3.6 Эксперимент – эмпирическая основа научно-дидактического метода

3.6.1 Общие сведения об эмпирических исследованиях

При формировании данного подраздела использовался материал следующих работ [1i–4i].

К методам эмпирического исследования относят: наблюдение, сравнение, измерение и эксперимент.

НАБЛЮДЕНИЕ – это систематическое целенаправленное восприятие явлений объективной действительности, в ходе которого исследователь получает знания о внешних сторонах, свойствах и отношениях изучаемых объектов.

Здесь уместно привести слова Дж. Байрона, который в стихотворной форме сказал об этом простом методе:

*Когда однажды, в думу погружен,
Увидел Ньютон яблока паденье,
Он вывел притяжения закон
Из этого простого наблюдения.*

Дж. Байрон

СРАВНЕНИЕ – это процесс установления сходства и различия объектов, процессов и явлений.

Рассматривая эти простые эмпирические методы, многие участники учебного процесса бессознательно применяют их на практике. Эти методы в процессе обучения применяются преподавателями и студентами обоюдно – преподаватели наблюдая за студентами, делают соответствующие выводы о способностях и характере студентов, сравнивают учебные группы по успеваемости и т. д. В свою очередь студенты этими методами исследуют преподавателей, изучают их сильные и слабые стороны, характер, принципиальность и т. д.

ИЗМЕРЕНИЕ – это процедура количественного или качественного сравнения объектов, процессов или явлений.

Суть этой процедуры заключается в приписывании объектам, процессам или явлениям чисел таким образом, чтобы в отношениях чисел отображались отношения между измеряемыми объектами, процессами или явлениями.

В теории измерений понятие шкалы определяется как тройка $\langle \mathcal{E}CO, \mathcal{C}CO, f \rangle$, где $\mathcal{E}CO$ – эмпирическая система с отношениями, $\mathcal{C}CO$ – числовая система с отношениями, f – некоторая функция, гомоморфно отображающая $\mathcal{E}CO$ в $\mathcal{C}CO$.

Различают четыре способа (шкалы) измерений:

- номинальная шкала;
- порядковая шкала (шкала рангов);
- шкала интервалов;
- шкала отношений.

Номинальная шкала и шкала рангов относятся к не метрическим шкалам, поскольку непосредственно чисел объектам, процессам или явлениям не приписывают.

Номинальная шкала – это простейшая, качественная шкала, которая применяется для описания принадлежности объектов к определенному классу. Например, студентов могут классифицировать как отличников учебы, спортсменов, участников олимпиад и конкурсов и т. д.

В номинальной шкале числа используются только для обозначения классов объектов. Всем объектам, процессам или явлениям одного класса присваивается одно и то же число. Отношения подчинения между объектами не устанавливается.

Порядковая (ранговая) шкала – это шкала, которая применяется для измерения упорядоченности объектов по одному или совокупности признаков. Данная шкала устанавливает порядок по степени выраженности свойства – от объекта с наиболее выраженным свойством до объекта с наименее выраженным свойством или наоборот. Порядок, как правило, нумеруется числами натурального ряда.

В порядковой шкале числа используются только для определения порядка следования объектов. Приписанные объектам числа не позволяют утверждать, во сколько или на сколько один объект предпочтительней другого.

Примерами порядковой шкалы может быть рейтинги, которые вычисляются в вузах: рейтинг студентов, преподавателей, учебно-методической литературы и т. д.

Шкала интервалов применяется для отображения количественного различия между свойствами объектов. Данная шкала основывается на предположении о том, что разница в проявлении признака у двух объектов соответствует разности двух чисел, приписанных данным объектам. Шкала интервалов позволяет говорить о том, «на какую величину» свойство одного объекта превосходит свойство другого объекта.

В отличие от шкалы отношений шкала интервалов характеризуется отсутствием точки объективного нуля. Данная шкала может иметь произвольные точки отсчета. Примером применения шкалы интервалов могут служить оцен-

ки, выставляемые студентам в процессе диагностирования их знаний, умение и навыков на экзаменах.

Шкала отношений применяется для отображения количественного различия между свойствами объектов в случае наличия объективного нуля. В данной шкале числа отражают отношения свойств объектов. Шкала отношений основывается на предположении о том, что отношение (деление) степени проявления признака у двух объектов соответствует отношению (делению) двух чисел, приписанных данным объектом. Шкала отношений позволяет говорить о том, «во сколько раз» свойство одного объекта превосходит свойство другого объекта.

Нечеткая знаково-числовая шкала (НЗЧШ). Шкалы порядка просты и доступны, однако малоинформативны. Многие преподаватели при оценивании знаний, умений и навыков студентов «усиливают» порядковую шкалу добавляя к числу еще знаки «+» и «-», тем самым изменяя шкалу оценивания на более совершенную. Знаково-числовая система с отношениями в таком случае примет следующий вид: --1++, --2++, --3++, --4++, --5++. Знаки в такой системе соответствуют качественным оценкам, а числа – количественным.

ЭКСПЕРИМЕНТ – это метод изучения объекта путем активного и целенаправленного воздействия на него при помощи создания искусственных условий, необходимых для выявления соответствующих свойств объекта.

В зависимости от применяемых средств воздействия на объект эксперименты подразделяются на естественные и искусственные.

Искусственный эксперимент – это эксперимент, в котором объект исследования изолируется от обычных условий до некоторой требуемой степени. Искусственные эксперименты характерны для естественных наук.

Естественный эксперимент – это эксперимент, в котором объект исследования не изолируется от обычных условий, они только дополняются факторами, необходимыми для выявления исследуемых свойств объекта. Естественные эксперименты проводятся при изучении социальных процессов и явлений.

Социальный эксперимент – это организация в разных масштабах новых форм общественной деятельности с целью их научного изучения.

К социальным экспериментам относятся и педагогические эксперименты. В данном пособии и будем их называть дидактическими экспериментами, так как опыт их организации и проведения показал большую специфику и невозможность применения в процессе исследования методов теории планирования экспериментов. В данной теории основными ее принципами являются принцип репликации и рандомизации. На наш взгляд, принцип репликации (принцип по-

вторения основного эксперимента) в большинстве случаев не применим в педагогике. Основанием такого утверждения служит многообразие и неповторимость условий и факторов, имеющих субъективный характер при очередной реализации основного эксперимента. Получить достаточное количество реплик (результатов эксперимента) при исследовании учебного процесса с целью обработки их методами математической статистики чрезвычайно трудно ввиду жесткой «привязки» основных элементов учебного процесса к расписанию занятий.

В настоящее время имеется большое количество литературы, в которой предлагается классификация педагогических экспериментов по различным признакам. В настоящем пособии, предназначенном для студентов и аспирантов, предложим в качестве примеров эксперименты, которые в последующих подразделах будут классифицированы по масштабу их проведения.

3.6.2 Пример измерения качества научно-исследовательских работ с использованием нечеткой знаково-числовой шкалы

В настоящее время актуальной является задача оценивания научно-исследовательских работ, в том числе кандидатских и докторских диссертаций. В данном подразделе приведем пример метода измерения качества научно-исследовательских работ с использованием нечеткой знаково-числовой шкалы, описание которого в полном объеме приведено в работе [4i]. Здесь в основу метода положено следующее определение качества источника научной информации.

Определение 3.1 Качество источника научной информации есть совокупность свойств научной работы, обуславливающих ее способность удовлетворять требования Высшей аттестационной комиссии к научным работам.

В соответствии с инструкциями ВАК к таким требованиям относятся: степень научной новизны и практическая ценность работы; реализация результатов НИР; достоверность, эффективность полученных результатов и др.

Оценка научно-исследовательской работы (кандидатских и докторских диссертаций) осуществляется группой экспертов специализированного ученого совета.

Экспертам специализированного ученого совета предлагается оценить следующие пять свойств научно-исследовательской работы (НИР).

Обозначим: $\{a_i\} \in A, i = \overline{1,5}$, где A – актуальность НИР; $\{h_i\} \in H, i = \overline{1,5}$, где H – научная новизна; $\{p_i\} \in P, i = \overline{1,5}$, где P – практическая значимость

полученных результатов; $\{d_i\} \in D, i = \overline{1,5}$, где D – достоверность полученных результатов; $\{z_i\} \in Z, i = \overline{1,5}$, где Z – эффективность полученных результатов. Каждое свойство представляет собой систему предпочтений, состоящую из пяти нечетких оценок, термы (лингвистические переменные) которых имеют вид следующих шкал:

$$a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5,$$

где символ «<» обозначает отношение предпочтения; a_1 – НИР актуальна; a_2 – НИР имеет сомнительную актуальность; a_3 – НИР актуальна; a_4 – НИР актуальна на современном этапе развития науки и техники; a_5 – НИР перспективна;

$$h_1 < h_2 < h_3 < h_4 < h_5,$$

h_1 – научная новизна НИР отсутствует; h_2 – научная новизна НИР сомнительна; h_3 – научная новизна НИР незначительна; h_4 – НИР содержит научную новизну; h_5 – большинство положений НИР содержат новизну;

$$p_1 < p_2 < p_3 < p_4 < p_5,$$

p_1 – практической ценности НИР не имеет; p_2 – НИР имеет сомнительную практическую ценность; p_3 – в НИР практическую ценность имеют некоторые положения; p_4 – в НИР практическую ценность имеют большинство положений; p_5 – большинство положений НИР имеют высокую практическую значимость;

$$d_1 < d_2 < d_3 < d_4 < d_5,$$

d_1 – достоверность полученных в НИР результатов вызывает большое сомнение; d_2 – достоверность полученных в НИР результатов вызывает сомнение; d_3 – достоверность полученных результатов некоторых положений НИР подтверждена и обоснована; d_4 – достоверность полученных результатов всех положений НИР обоснована и подтверждена экспериментальными исследованиями; d_5 – достоверность полученных в НИР результатов не вызывает сомнений;

$$z_1 < z_2 < z_3 < z_4 < z_5,$$

z_1 – эффективность полученных результатов вызывает большое сомнение; z_2 – эффективность полученных результатов вызывает сомнение; z_3 – система показателей эффективности отражает эффективность некоторых положений НИР; z_4 – система показателей эффективности в НИР выбрана правильно; z_5 – эффективность полученных результатов в НИР не вызывает сомнений.

Совокупность свойств НИР формально можно представить множеством Q , соответствующим обобщенному сложному свойству, которое включает все возможные элементы подмножеств A, \dots, Z , тогда $Q \supset (A, H, P, D, Z)$.

На основе общей структуры свойств разрабатывается модель НИР, обладающей свойствами Q^t , соответствующими заданным требованиям. Верхний индекс t обозначает заданные требования. Предположим, что НИР будет удовлетворять заданным требованиям, обладая совокупностью следующих свойств: A^t, H^t, P^t, D^t, Z^t , а $(a_i, h_i, p_i, d_i, z_i) \in Q^t$, где a, \dots, z_i – оценки разных экспертов, требуемых свойств НИР. Тогда справедливо записать $Q^t \supset (A^t, H^t, P^t, D^t, Z^t)$, а $Q^t \supset Q$.

Графическая интерпретация такой модели представлена на рисунке 3.46.

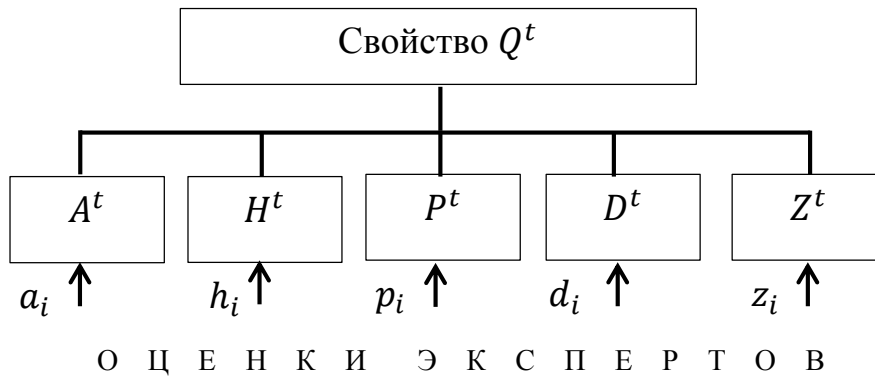


Рисунок 3.46 – Графическая интерпретация модели НИР, обладающая свойствами Q^t

В качестве примера покажем процедуру оценивания тремя экспертами качество монографии. Обозначим экспертов литерами – $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3$. Формально оценки экспертов приведены ниже:

$$\mathcal{E}_1 \Rightarrow (a_5 \in A^{\mathcal{E}_1}, h_4 \in H^{\mathcal{E}_1}, p_4 \in P^{\mathcal{E}_1}, d_5 \in D^{\mathcal{E}_1}, z_3 \in Z^{\mathcal{E}_1}),$$

$$\mathcal{E}_2 \Rightarrow (a_5 \in A^{\mathcal{E}_2}, h_4 \in H^{\mathcal{E}_2}, p_3 \in P^{\mathcal{E}_2}, d_4 \in D^{\mathcal{E}_2}, z_4 \in Z^{\mathcal{E}_2}),$$

$$\mathcal{E}_3 \Rightarrow (a_2 \in A^{\mathcal{E}_3}, h_3 \in H^{\mathcal{E}_3}, p_3 \in P^{\mathcal{E}_3}, d_2 \in D^{\mathcal{E}_3}, z_2 \in Z^{\mathcal{E}_3}).$$

Обозначим интегральное свойство НИР $Q^{\mathcal{E}_i} \supset (A^{\mathcal{E}_i}, H^{\mathcal{E}_i}, \dots, Z^{\mathcal{E}_i})$, $i = \overline{1,3}$, с точки зрения \mathcal{E}_i -го эксперта и $Q^{\mathcal{E}_i} \supset Q$.

Проверим на соответствие элементы множеств $Q^{\mathcal{E}_i}$ и Q^t методом их сравнения.

Результаты проверки показывают, что первый эксперт \mathcal{E}_1 оценил все свойства НИР позитивно и как соответствующие требованиям, предъявляемым ВАК к монографии $Q^t \subset Q^{\mathcal{E}_1}$.

Второй эксперт \mathcal{E}_2 свойства $A^{\mathcal{E}_2}, H^{\mathcal{E}_2}, D^{\mathcal{E}_2}, Z^{\mathcal{E}_2}$ НИР оценил позитивно и как соответствующие требованиям ВАК т. е. $Q^t \supset (A^{\mathcal{E}_2}, H^{\mathcal{E}_2}, D^{\mathcal{E}_2}, Z^{\mathcal{E}_2})$, а свойство $P^{\mathcal{E}_2}$ – негативно $P^{\mathcal{E}_2} \notin Q^t$.

Третий эксперт \mathcal{E}_3 все свойства НИР оценил негативно, т. е. $(A^{\mathcal{E}_3}, H^{\mathcal{E}_3}, D^{\mathcal{E}_3}, Z^{\mathcal{E}_3}) \notin Q^t$.

Из приведенного примера видно, что эксперт \mathcal{E}_1 оценил НИР как соответствующую требованиям ВАК, второй эксперт \mathcal{E}_2 может принять решение как о соответствии, так и о несоответствии свойств НИР требованиям ВАК. Третий эксперт \mathcal{E}_3 , очевидно, примет решение о несоответствии НИР требованиям ВАК.

Возникает вопрос. Как в таком случае можно согласовать оценки экспертов и принять правильное и обоснованное решение?

На наш взгляд, решение этой сложной слабоструктурированной задачи возможно только путем количественного оценивания (измерения) качественных свойств НИР с использованием различных типов шкал и их свойств.

Соблюдая принцип минимизации негативного влияния на работу экспертов при совершенствовании системы оценивания в ходе экспертизы НИР, потребуем от них провести количественную оценку свойств НИР с использованием привычной для них шкалы балльных оценок (шкала порядка), в которую входят числа от 1 до 5.

Содержательное соответствие значений элементов, предложенной в НЗЧШ, приведена в таблице 3.4.

Учитывая структуру системы и содержательное соответствие ее элементов, можно утверждать, что такая НЗЧШ может составить основу интервальной шкалы. Обозначим ее Ω , причем интервалы, например $[-3, -3, 3, 3, +]$, имеют все признаки, чтобы определить их как нечеткие. Носителем нечеткости в данном случае является множество нечетких субъективных измерений $\omega \in \Omega^{\mathcal{E}}$ экспертов, где ω оценка в системе Ω . Следовательно, НЗЧШ можно считать нечеткой.

Таблица 3.4 – Соответствие значений НЗЧШ значениям лингвистической шкалы

№ п/п	Эл. НЗЧШ	Содержательная интерпретация элементов НЗЧШ (лингвистическая оценка)
1	– –1	Нетипично
...
17	– 4	Свойства НИР оцениваются чуть хуже, чем хорошо
18	4	Свойства НИР оцениваются хорошо
...
24	5+	Свойства НИР оцениваются выше, чем отлично
25	5++	Свойства НИР оцениваются «великолепно»

Все множество измерений можно описать линейной функцией принадлежности (см. рис. 3.47).

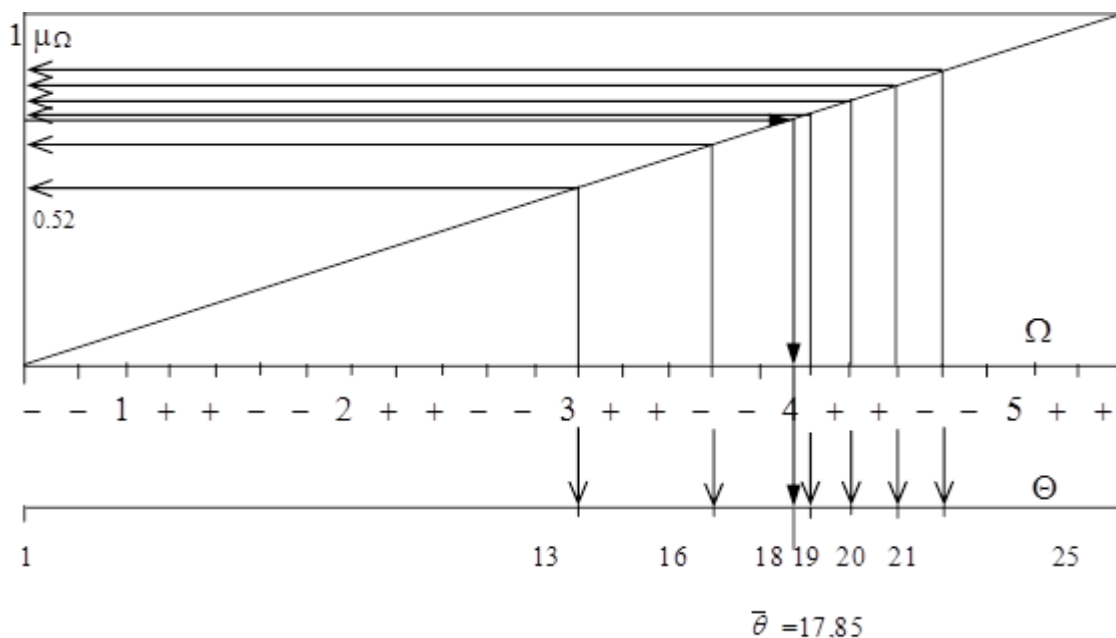


Рисунок 3.47 – Иллюстрация механизма оценивания свойств $Dr|Q^*$ одним экспертом

Форма функции принадлежности обусловлена использованием в НЗЧШ отношений строгого предпочтения как между элементами НЗЧШ, так и нечеткими ее интервалами.

Для удобства и сокращения записи обозначим интервалы системы Ω

$[- - 1, -1, 1, 1 + , 1 + +] \rightarrow A_{[1]}$; $[- - 2, -2, 2, 2 + , 2 + +] \rightarrow B_{[2]}$;

$[- - 3, -3, 3, 3 + , 3 + +] \rightarrow B_{[3]}$; $[- - 4, -4, 4, 4 + , 4 + +] \rightarrow \Gamma_{[4]}$;

$[- - 5, -5, 5, 5 + , 5 + +] \rightarrow D_{[5]}$, соответственно.

Тогда на языке интервального анализа запишем $\Omega = [A_{[1]}; D_{[5]}]$. Определим нечеткую знаково-числовую шкалу как тройку $\langle Dr|Q^*, \Omega, \mu_\Omega \rangle$, где обозначено: $Dr|Q^*$ – научно-исследовательская работа, обладающая конкретным множеством свойств; Ω – нечеткая знаково-численная шкала; μ_Ω – функция принадлежности множеству Ω нечетких измерений $\mu_\Omega: \omega \rightarrow [0,1]$. Отображение конкретного измерения $\omega^{\exists i}$ является изоморфным, т. е. взаимно-однозначным (биекция) гомоморфизмом, что не противоречит классическому определению шкалы из теории измерений.

Покажем оценивание свойств $Dr|Q^*$ одним экспертом и поясним его механизм (см. рис. 3.47), где Θ – числовая система с отношениями.

Для обобщения полученных результатов и формального представления количественного измерения качества свойств НИР используем систему коммутативных диаграмм рисунок 3.48.

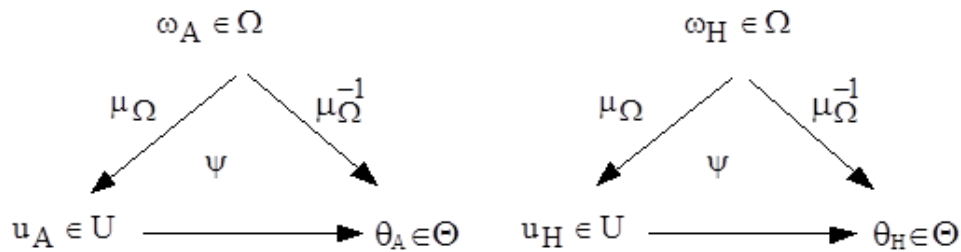


Рисунок 3.48 – Коммутативные диаграммы

Аналогично строятся коммутативные диаграммы для композиций отображений оценок других свойств НИР (P, D, Z).

Итак, синтезирована модель оценивания свойств и получения интегральной оценки качества НИР одним экспертом, которая соответствует предложенному методу оценивания.

Анализ опыта проведения экспертиз НИР свидетельствует о том, что мнения экспертов о качестве НИР согласуются в процессе диалога автора НИР и экспертов, а также в прениях между членами экспертной комиссии.

Такой процесс осуществляется на вербальном уровне, слабоструктурирован и слабо поддается формализации.

Требование количественного оценивания свойств НИР является необходимой и мощной посылкой для возможности структуризации этого процесса,

интерпретации его основных элементов и связей, т. е. формального представления процесса коллективного принятия решений в экспертной комиссии.

В рамках разрабатываемого метода предложим процедуру формализации процесса согласования мнений членов экспертной комиссии и принятия решений на соответствие свойств НИР заданным требованиям. Основу этого метода будет составлять метод измерений экспертом свойств НИР, предложенный выше.

Известно, что при согласовании мнений экспертов иногда возникают трудности, связанные с неоднородностью состава экспертной комиссии.

Не будем подвергать сомнению компетентность экспертов, а лишь сделаем следующие замечания, связанные со структурой экспертной комиссии и свойствами экспертов.

Обозначим все множество экспертов экспертной комиссии буквой «Э». Будем полагать, что экспертную комиссию составляют три группы экспертов: $\mathcal{E}^{c_1}, \mathcal{E}^{c_2}, \mathcal{E}^{c_3}$, имеют статус специалистов (экспертов), $(\varepsilon_1^{c_1}, \varepsilon_2^{c_1}, \dots, \varepsilon_n^{c_1}) \in \mathcal{E}^{c_1}$, $(\varepsilon_1^{c_2}, \varepsilon_2^{c_2}, \dots, \varepsilon_k^{c_2}) \in \mathcal{E}^{c_2}$, $(\varepsilon_1^{c_3}, \varepsilon_2^{c_3}, \dots, \varepsilon_k^{c_3}) \in \mathcal{E}^{c_3}$, по конкретным специальностям c_1, c_2, c_3 . Отсюда следует, что если экспертная комиссия оценивает качество НИР по конкретной специальности, например, по специальности c_2 , то выставленная оценка группой экспертов \mathcal{E}^{c_2} за свойства S^* – содержание научно-исследовательской работы будет точнее, чем у экспертов групп \mathcal{E}^{c_1} и \mathcal{E}^{c_3} . Эксперты этих групп менее глубоко знают предметную область, в которой выполнена НИР, и поэтому, как показывает опыт, оценивают с высокой точностью остальные свойства НИР.

Для обобщения оценок экспертов воспользуемся понятиями и методами теории нечетких множеств, которая позволяет интерпретировать множество оценок, попавших на нечеткий интервал как функцию принадлежности [163].

Сформулируем процедуру оценивания одного из свойств НИР путем построения функции принадлежности. Для определенности выберем свойство A^* . Функция $\mu_\Omega: \omega \rightarrow [0,1]$ будет характеризовать распределение оценок в системе Ω .

Определим модальные значения нечеткого интервала совокупности выставленных оценок при оценивании свойств A^* научно-исследовательской работы $\Omega_{[A]} = [\min \omega_A, \max \omega_A]$. Перейдем из системы Ω в систему Θ , получим $\Theta_{[A]} = [\min \Theta_A, \max \Theta_A]$. Так как полученный в результате оценивания интервал является носителем нечеткого множества оценок, то для построения функций принадлежности необходимо найти ядро нечеткого множества оценок Θ_A° .

Усредним значения оценок и получим $\bar{\Theta}_A$. Значение $\bar{\Theta}_A \in \Theta^{[1]}$, где $\Theta^{[1]}$ – единичный интервал системы $(\Theta_1^{[1]}, \Theta_2^{[1]}, \dots, \Theta_{25}^{[1]}) \in \Theta$, который лежит в пределах $\Theta_1^{[1]} \leq \bar{\Theta}_A \leq \Theta_{i+1}^{[1]}$, где $\Theta_1^{[1]}$, будет служить основой для формирования ядра нечеткого множества оценок.

Определим значения

$$\Delta\Theta_{\text{пр}} = (\Theta_1^{[1]} - \bar{\Theta}_A), \quad \Delta\Theta_{\text{лев}} = (\Theta_{i+1}^{[1]} - \bar{\Theta}_A). \quad (3.15)$$

Выберем из них минимальное, определив при этом конец единичного интервала системы Θ , который может соответствовать максимальному количеству оценок, выставленных членами экспертной комиссии.

Подсчитаем количество оценок, соответствующих данному значению шкалы. Если

$$\sum_{i=1}^N \omega_A^{\exists i} \geq 2/3 \text{ (66 \% оценок экспертов),} \quad (3.16)$$

то ядро нечеткого множества оценок вырождается в вещественное число, соответствующее конкретному значению системы Θ . В этом случае функция принадлежности будет иметь треугольный вид. В противном случае подсчитывается количество оценок, выставленных экспертами и соответствующих концам интервала, на который попало значение $\bar{\Theta}_A$.

Проверяется условие (3.16). Если условие соблюдается, то за ширину ядра нечеткого множества оценок выбирается единичный интервал $\Theta_A^{[1]}$. В этом случае функция принадлежности имеет трапециевидную форму. Если в этом случае условие (3.16) не соблюдается, то анализу подвергаются оценки, попавшие на смежные интервалы.

Количество оценок смежных интервалов прибавляется к уже имеющим, причем сначала добавляются оценки со смежного (правого или левого) интервала, которому соответствует большее количество оценок, а затем опять проверяется условие (3.16).

Если условие (3.16) соблюдается, то за ширину ядра нечеткого множества оценок примем ширину двух единичных интервалов $\Theta_A^\circ = 2\Theta_A^{[1]}$. Случай равномерного распределения оценок в системе Θ не рассматривается, ввиду того, что, как правило, экспертная комиссия содержит нечетное количество членов.

Аналогично можно построить функции принадлежности для оценок свойств $\omega_H, \omega_P, \omega_D, \omega_Z$.

Характерной особенностью оценивания свойства A^* научной работы является учет неоднородности экспертной комиссии.

При выполнении процедуры нахождения ядра нечеткого множества оценок учтем этот фактор.

Определяя ширину ядра нечеткого множества оценок, будем полагать, что эксперты-специалисты в предметной области, в которой выполнена НИР, имеют два голоса. Это допущение позволит сместить ядро нечеткого множества оценок Θ_S^o в сторону оценок, выставленных экспертами-специалистами.

Разработанные процедуры не позволяют получить обобщенную функцию принадлежности по всем свойствам научно-исследовательской работы. Поэтому для получения обобщенных результатов оценивания введем еще одну шкалу:

$$\langle Nr|Q^*, \text{ЛСО}, \varphi \rangle,$$

где ЛСО – лингвистическая система с отношениями, φ – функция отображения, которая гомоморфно отображает значения оценок системы Ω в ЛСО, обозначим ее буквой L.

Формально лингвистическую переменную можно записать так: $\langle \text{АКТУАЛЬНОСТЬ}, \{\text{НИР неактуальна}, \text{НИР имеет сомнительную актуальность}, \text{НИР актуальна}, \text{НИР актуальна на современном этапе развития науки и техники}, \text{НИР перспективна}\} \rangle$.

Сокращенно лингвистические переменные будем обозначать

$$\langle \hat{A}, \{a_1, \dots, a_5\} \rangle, \langle \hat{H}, \{h_1, \dots, h_5\} \rangle, \dots, \langle \hat{Z}, \{z_1, \dots, z_5\} \rangle,$$

где \hat{A}, \dots, \hat{Z} – имена лингвистических переменных, $\{a_1, \dots, a_5\}, \dots, \{z_1, \dots, z_5\}$ – значения лингвистических переменных.

Поставим в соответствие системы Ω , Θ и лингвистическую систему с отношениями L. Тогда композиция отображений оценок из систем Ω , Θ в L имеет вид $\mu_\Omega \circ \psi \rightarrow \varphi$.

При этом множество нечетких оценок, соответствующих ядру нечеткого множества, может принадлежать одному или нескольким элементам лингвистической переменной. Композиция отображений оценок иллюстрируется на рисунке 3.49.

На основе полученных данных сформулируем решающее правило, которое обобщает результаты оценивания отдельных свойств НИР.

Решающие правила

1. Научно-исследовательская работа полностью соответствует заданным требованиям, если все ядра нечетких множеств оценок принадлежат элементам лингвистических переменных, которые несут позитивную нагрузку.

2. Научно-исследовательская работа соответствует заданным требованиям, но одно из ее свойств оценено некоторыми экспертами как соответствующее, а некоторыми как не соответствующее заданному требованию. Этот случай характеризуется принадлежностью ядра множества нечетких оценок как к элементам, несущим негативную смысловую нагрузку о соответствии НИР заданным требованиям, так и к элементам, которые несут позитивную смысловую нагрузку в лингвистической переменной.

3. Научно-исследовательская работа признается не соответствующей заданным требованиям, если хотя бы одно ее свойство оценено негативно 1/3 экспертов, т. е. ядро нечеткого множества оценок принадлежит негативным элементам лингвистической переменной.

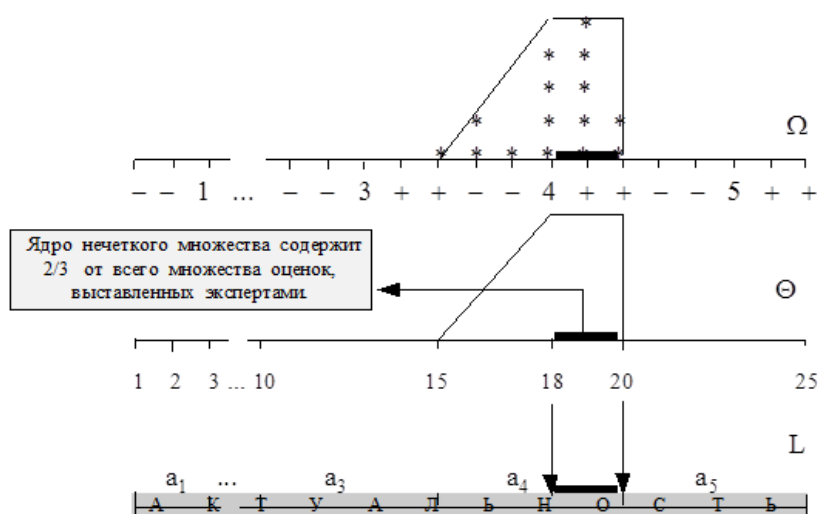


Рисунок 3.49 – Композиция отображений оценок $\mu_{\Omega} \circ \psi \rightarrow \varphi$, соответствующей переходу к лингвистической системе с отношениями

Формально такие решающие правила можно записать в виде аксиом:

$$\begin{aligned} \text{A.1. } & \forall (\theta_A^\circ, \theta_H^\circ, \dots, \theta_S^\circ) \in \Theta \xrightarrow{\varphi} \langle a_i^+ \in \hat{A} \rangle; \\ \text{A.2. } & \exists \theta_j^\circ \in \Theta \xrightarrow{\varphi} \langle a_i^- \in \hat{A} \rangle \& \langle a_i^+ \in \hat{A} \rangle; \\ \text{A.3. } & \exists \theta_j^\circ \in \Theta \xrightarrow{\varphi} \langle a_i^- \in \hat{A} \rangle. \end{aligned} \quad (3.17)$$

В аксиомах элементы a^+ и a^- лингвистической переменной обозначают, что они несут позитивную и негативную смысловую нагрузку соответственно, $i = \overline{1, n}$ – количество элементов лингвистической переменной, $j = \overline{A, S}$ – индекс, обозначающий оценки конкретных свойств НИР.

Система аксиом позволяет реализовать логический вывод о соответствии или несоответствии НИР заданным требованиям.

Таким образом, на основе известных экспертных процедур согласования результатов экспертизы разработан метод, позволяющий перейти от качественного к количественному оцениванию НИР, что, по нашему мнению, необходимо в современных условиях. Кроме того, разработанный метод может продуктивно использоваться при оценивании НИР, выполненных на стыке различных областей человеческих знаний, в том числе при оценке земли и недвижимости.

3.6.3 Пример локального дидактического эксперимента

Под локальными дидактическим экспериментом будем понимать эмпирические исследования, цели которых направлены на решение небольших исследовательских задач, не требующих значительных материальных, финансовых и временных затрат на их подготовку. Как правило, локальные эксперименты проводятся одним экспериментатором. Основными методами локальных экспериментов являются – опрос, тестирование и анкетирование.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЕРИМЕНТА. Получить зависимости, характеризующие временные затраты преподавателей кафедры на подготовку к преподаванию учебных дисциплин.

ЦЕЛЬ ЛОКАЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА. Создание математического обеспечения системы планирования и рационального распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры.

МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА. Основными методами проведения эксперимента были анкетирование и опрос.

УЧАСТНИКИ ЭКСПЕРИМЕНТА. Дидактический эксперимент проводился с участием преподавателей кафедры автоматизированных систем управления. В эксперименте приняло участие 13 преподавателей, из них 5 начинающих (до 5 лет педагогического стажа), 5 опытных (педагогический стаж 5–10 лет), 3 высококвалифицированных преподавателя (педагогический стаж свыше 10 лет). На кафедре, согласно учебным планам и программам изучаются 20 учебных дисциплин в различных семестрах. Для проведения эксперимента была составлена таблица, в которой имелся список с наименованиями и характеристиками всех учебных дисциплин $i = \overline{1,20}$.

Преподавателям предлагалось оценить среднее время \bar{t} , необходимое на подготовку к занятию по каждой учебной дисциплине, приведенной в таблице, по шкале ЧАС – ДЕНЬ – НЕДЕЛЯ – МЕСЯЦ (7 часов = 1 раб. день; 5 дней = 1 раб. неделя; 4 раб. недели = 1 месяц). Результаты оценивания преподаватели заносили в таблицу. Время на оценивание не ограничивалось.

Обработка результатов педагогического эксперимента показала, что в среднем каждый преподаватель выделил 5–6 классов эквивалентных для себя учебных дисциплин. Примером ранжировки учебных дисциплин по предложенному критерию \bar{t} может служить ранжировка высококвалифицированных преподавателей (P_B), записанная в виде соотношения

$$P_B = (d_4 \sim d_{12}) > d_1 > (d_2 \sim d_8 \sim d_{11} \sim d_{15} \sim d_{18}) > (d_3 \sim d_9 \sim d_{10} \sim d_{13} \sim d_{14} \sim d_{16}) > (d_5 \sim d_6 \sim d_{17}) > (d_{19} \sim d_{20}). \quad (3.18)$$

В соотношении символы « $>$, \sim » соответствуют отношениям предпочтения и безразличия, соответственно. В скобках указаны дисциплины, которые составляют класс безразличия. Другими словами, затраты времени на подготовку к одному занятию дисциплин, находящихся в скобках соотношения (3.18), преподаватель оценил одинаково.

Приведем соотношение (3.18) к виду, удобному для построения функции полезности. Для этого обозначим классы безразличия, указанные в скобках:

$$d_1^* = (d_4 \sim d_{12}), \quad d_2^* = (d_2 \sim d_8 \sim d_{11} \sim d_{15} \sim d_{18}), \\ d_3^* = (d_3 \sim d_9 \sim d_{10} \sim d_{13} \sim d_{14} \sim d_{16}), \quad d_4^* = (d_5 \sim d_6 \sim d_{17}), \quad d_5^* = (d_{19} \sim d_{20}).$$

Тогда полученное соотношение приобретает смысл одномерной функции полезности согласно определению, приведенному в работе [5]:

$$P_B = d_1^* > d_2^* > d_3^* > d_4^* > d_5^* \quad (3.19)$$

На основе полученного соотношения и количественных оценок прогнозируемых временных затрат преподавателя строится эмпирическая зависимость, характеризующая систему предпочтений высококвалифицированного преподавателя по критерию \bar{t} . Вид эмпирической и сглаженной зависимостей показан на рисунке 3.50.

Для сравнения систем предпочтения преподавателей по выбранному критерию приведем ранжировку учебных дисциплин и построим аналогичную функцию полезности для начинающего преподавателя (P_H).

Отличительной особенностью ранжировок учебных дисциплин является большое число классов безразличия, выделенных в результате обработки эмпирических данных. Примером такой ранжировки учебных дисциплин начинающим преподавателем может служить следующее соотношение:

$$P_H = (d_6 \sim d_{11} \sim d_{15}) \succ d_8 \succ d_9 \succ d_{16} \succ (d_4 \sim d_{13}) \succ d_2 \succ (d_1 \sim d_5 \sim d_{12} \sim d_{17} \sim d_{18}) \succ (d_3 \sim d_7) \succ (d_{10} \sim d_{14} \sim d_{20}) \succ d_{19}. \quad (3.20)$$

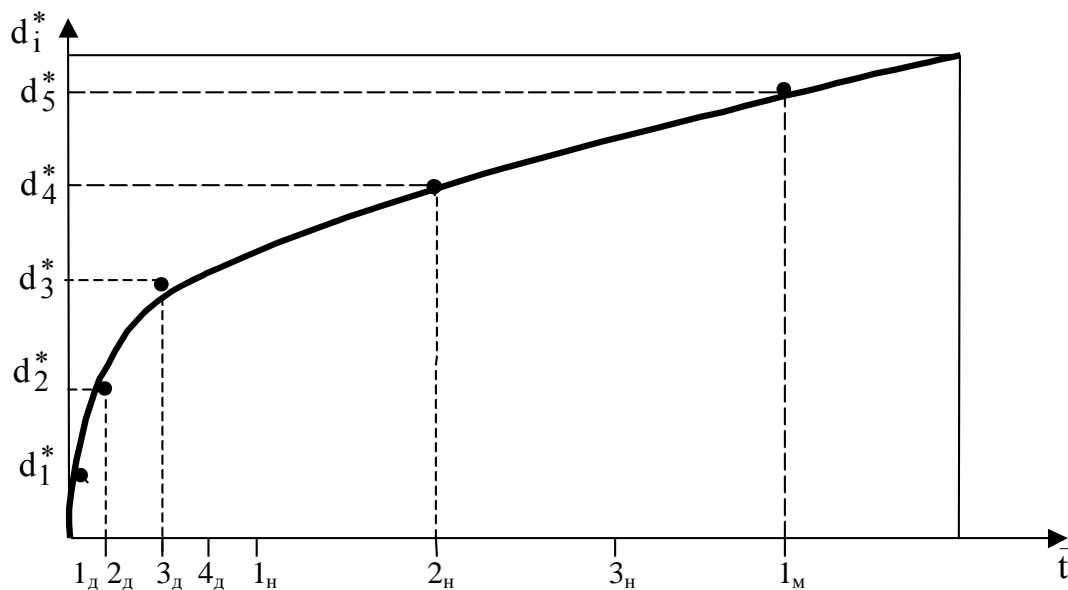


Рисунок 3.50 – Эмпирическая и сглаженная зависимости, характеризующие систему предпочтений высококвалифицированных преподавателей по критерию \bar{t}

Для получения соотношения, аналогичного (3.20), обозначим:

$$\begin{aligned} d_1^* &= (d_6 \sim d_{11} \sim d_{15}), d_2^* = d_8, d_3^* = d_9, d_{16}^*, d_5^* = (d_4 \sim d_{13}), d_6^* = d_2, \\ d_7^* &= (d_1 \sim d_5 \sim d_{12} \sim d_{17} \sim d_{18}), d_8^* = (d_3 \sim d_7), d_9^* = (d_{10} \sim d_{14} \sim d_{20}), \\ d_{10}^* &= d_{19}. \end{aligned}$$

Зависимость, характеризующая систему предпочтений начинающего преподавателя, строится аналогично.

Основными исходными данными для количественного оценивания своих временных затрат на подготовку к занятиям преподаватели в процессе их опроса назвали: знания учебного материала в той или иной степени, наличие и качество методической литературы по ранжируемым учебным дисциплинам и возможность использования имеющихся знаний преподавателя по читаемой дисциплине в других учебных дисциплинах.

Таким образом, результаты исследования показывают, что основными объектами мыслительной деятельности преподавателя в процессе принятия педагогических решений, в частности, оценки своих временных затрат на подготовку к занятиям, являются: определения, понятия, закономерности, данные, которые составляют определенный набор сведений по учебной дисциплине, а также совокупность эвристических правил предпочтения, логических правил, способов и методов презентации учебного материала дисциплины.

РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЕРИМЕНТА. Получены функции полезности, характеризующие предпочтения преподавателей по преподаванию учебных дисциплин на кафедре АСУ.

3.6.4 Пример масштабного дидактического эксперимента

Под масштабным дидактическим экспериментом будем понимать эмпирические исследования, цели которых направлены на решение исследовательских задач, требующих определенной подготовки и соответствующих временных затрат на разработку методики проведения эксперимента, а также обработку полученных результатов. В экспериментах такого типа объектом изучения является процесс изучения студентами конкретной дисциплины, а его продолжительность соответствует времени ее изучения (семестр, учебный год). Особенностью реализации масштабного дидактического эксперимента является возможность интеграции методов самообучения и воспитания.

НАЗВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА – «Познай самого себя».

ЗАМЫСЕЛ ЭКСПЕРИМЕНТА заключается в следующем.

На кафедре ГИС, оценки земли и недвижимого имущества Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова разработан и издан комплекс методических материалов по дисциплине «Математическая обработка геодезических измерений», который включает в себя учебное пособие с грифом МОН Украины, практикум, а также диск с мультимедиа поддержкой. Данная дисциплина (5,5 кредита, общее количество часов 198, ауди-

торных 96 часов, 1 расчетно-графическая работа) в соответствии с учебным планом изучается в 3 семестре.

В основу дидактического эксперимента положена игровая легенда, которая получила название «По тропам снежного барса». Она представляет собой вымышленное путешествие, основанное на некотором опыте туристических походов авторов по горам Крыма, Кавказа, Карпат, а также горам Тянь-Шаня.

ЦЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТА. Экспериментальная апробация возможности повышения эффективности дистанционных форм обучения за счет использования не только виртуального представления учебного материала на страницах сайтов, но и применения игровых методов для мотивации студентов к самообучению.

Можно предположить, что не все студенты способны самостоятельно обучаться. Поэтому студенты, которые не справятся с изучением учебного материала дисциплины самостоятельно, будут обучаться традиционным методом в 3 семестре.

Такой замысел экспериментальных исследований минимизирует педагогические риски и не приведет к негативным последствиям. Вместе с тем, позволит выявить социально-психологические качества личности студентов, к которым относятся волевые качества, целеустремленность, инициативность, самостоятельность, выдержка, решительность, смелость, настойчивость, организованность и самоконтроль.

Разработана легенда исследований, предполагающая применение игрового метода. Вместе с тем, в результате проведения дидактического эксперимента будет апробирована технология самостоятельного обучения студентов и подтверждено или опровергнуто следующее предположение.

ГИПОТЕЗА о возможности самостоятельного, дистанционного изучения наукоемкой дисциплины игровым методом с использованием ИТ-технологий.

ОБЪЕКТОМ экспериментальной апробации являются процессы самостоятельного изучения содержательного материала учебной дисциплины, в данном случае, дисциплины «Математическая обработка геодезических измерений».

ПРЕДМЕТОМ экспериментальной апробации являются методы, средства, ресурсы, обеспечивающие самостоятельную учебную работу студентов.

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ. Кафедра геоинформационных систем, оценки земли и недвижимого имущества Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова.

УЧАСТНИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРЫ:

- руководители экспериментальной игры – профессор К. А. Метешкин, ассистент Д. В. Шаульский.
- студенты учебных групп ГИС2013- 1 и ГИС2013- 2. Экспериментальная группа – 18, контрольная группа 31 студент.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. Комплекс методических материалов по дисциплине «Математическая обработка геодезических измерений» в составе:

- учебное пособие с грифом МОН Украины;
- практикум (учебное пособие);
- CD-мультимедиа поддержка обучения; учебная программа, типовые тестовые задания; справочный материал.

ИНТЕРНЕТ РЕСУРС. Динамический сайт кафедры, который представляет собой систему поддержки образовательных процессов (СПОП).

ВРЕМЕННЫЕ РАМКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРЫ: всего 9 месяцев, первые 4 месяца с 1 мая по 1 сентября – активная часть эксперимента, вторые 4 месяца с 1 сентября по 31 декабря 2014 года – пассивная часть эксперимента, девятый месяц с 1 января по 31 января 2015 года – обработка и оформление результатов экспериментальных исследований.

СТРУКТУРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Элементами структуры игровой технологии, которые обеспечивают связь между участниками игры, а также пользователями, которые наблюдают за ходом игры, являются: интерфейс экспериментальной игры; инструкция участнику эксперимента; методика педагогического эксперимента; хроника событий; отзывы и рекомендации. Они связаны между собой на страницах сайта кафедры соответствующими гиперссылками. Структура игровой технологии приведена на рисунке 3.51.

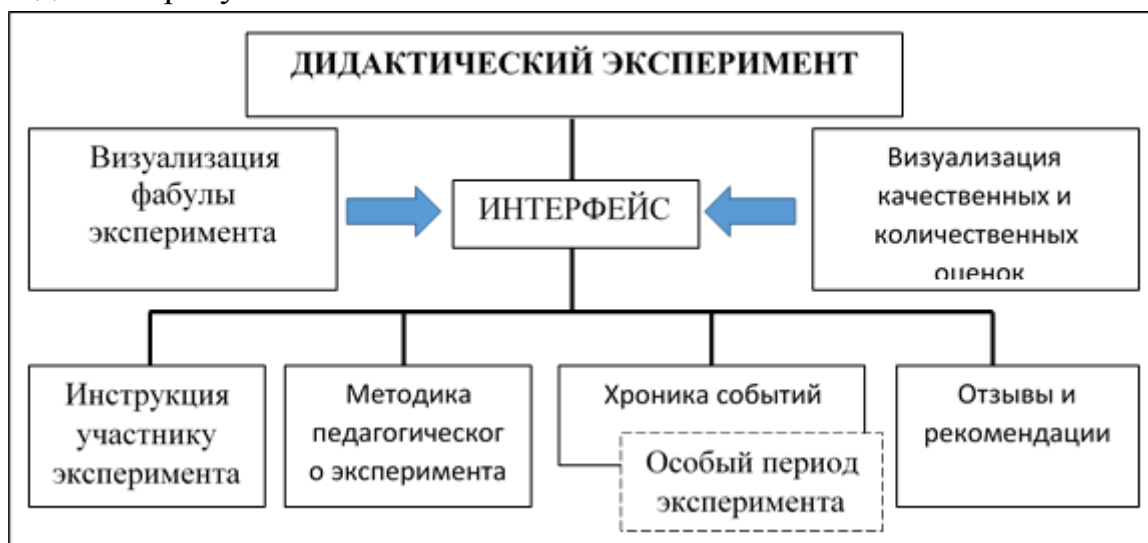


Рисунок 3.51 – Структура экспериментальной игровой технологии

Особенностью данной структуры является то, что она позволяет интегрировать педагогические игровые методы с методами веб-технологий.

МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРЫ. При проведении экспериментальных исследований использовались методы обучения, воспитания и управления учебным экспериментальным процессом.

Особенностью *метода самообучения* является игровой характер подачи и изучения учебного материала студентами, а также то, что экспериментальная игра проводилась вне рамок расписания занятий. Она реализовывалась исключительно за счет свободного времени студентов, в том числе и в период каникулярного отпуска.

К особенностям экспериментальной игры можно отнести использование соревнования как *воспитательного метода*. Данный метод организован путем введения в оценку учебной экспериментальной деятельности студентов дополнительных баллов за отличную учебу по параллельно изучаемым дисциплинам в сетке расписания, креативные предложения по улучшению эксперимента, а также регулярность самостоятельной учебной работы в рамках эксперимента.

Для активизации самостоятельного обучения студентов использовались *методы стимуляции и мотивации* познавательной деятельности.

Мотивация обеспечивается несколькими способами.

Во-первых, открытым и честным заявлением руководителя эксперимента, что будет трудно, что летнее время не располагает к учебе. А для учебы в рамках эксперимента надо уделять хотя бы один час в сутки. Необходимо найти время самостоятельно изучать учебный материал и во время сессии и т. д. Студентам нужно чётко и ясно донести основные трудности самообучения в процессе проведения эксперимента.

Во-вторых, в качестве интерфейса между руководителями эксперимента и студентами на странице «Эксперимент» сайта кафедры размещена фотография, на которой изображена Джомолунгма и условный горный маршрут, символизирующий трудности восхождения альпинистов на самую высокую вершину мира. Кроме того, руководители эксперимента рекомендуют студентам экспериментальной группы перед изучением каждого содержательного модуля прослушивать аудиозапись песни «Здесь вам не равнина, здесь климат иной...» известного исполнителя В. С. Высоцкого.

Запись этой песни вызывается непосредственно через интерфейс. Руководители эксперимента предполагают, что эта песня будет вызывать у студентов определенное психологическое состояние, способствующее к преодолению трудностей в самообучении.

В-третьих, мотивация студентов обеспечивается игровой, соревновательной формой проведения эксперимента. Студентам объявляется, что тому, кто дойдёт до вершины горы и получит положительные оценки, тому присваивается почетное звание «Снежный барс» по аналогии с неофициальным титулом альпинистов, покоривших высочайшие вершины мира, и выдается соответствующий диплом (см. рис. 3.52).



Рисунок 3.52 – Диплом участника эксперимента

Влияние на аксиологическую (ценностную) составляющую студентов предполагается следующим образом. Студенты экспериментальной группы, которые изучили 8 содержательных модулей и выполнили все лабораторные работы, а также расчетно-графическую работу за время второго этапа эксперимента освобождаются от занятий по этой дисциплине в 3-м семестре с оценкой отлично. Учебная нагрузка для этих студентов сокращается почти на 200 часов (3–4 пары в неделю). Свободное время «Снежные барсы» могут распределить самостоятельно и использовать его, например, для углубленного изучения других дисциплин.

УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРОЙ

Проиллюстрируем основные компоненты системы управления экспериментальной игрой рисунком 3.53.



Рисунок 3.53 – Основные компоненты системы управления педагогического эксперимента

Здесь обозначено литерой W – методический комплекс, материал которого представлен как в бумажном виде (учебные пособия), так и в электронном виде, на CD – носителе. Литерой G показан интерфейс системы управления педагогическим экспериментом. Он представляет собой средства, в основу которых положена программа для создания и проведения презентаций PowerPoint, обеспечивающая организацию функций контроля (К) процесса самообучения студентов и оценивания (О) их знаний и умений. Разработанный интерфейс системы управления имеет ряд органов управления. В левом нижнем углу кнопкой «БЛ Эдельвейс» (Базовый лагерь «Эдельвейс») вызывается списочный состав всех участников эксперимента (первой и второй группы). Кнопкой «Участники восхождения» на экран вызываются данные о студентах, согласившихся участвовать в экспериментальной группе. Активной зоной экрана, где приведены отдельные строки песни В. С. Высоцкого «Здесь вам не равнина – здесь климат иной...» вызывается проигрыватель с воспроизведением этой песни. Не активными символами M1 и M2 обозначены модули учебного материала, соответствующие учебной программе. Символами CM1 – CM9 обозначены содержательные модули учебной дисциплины. Фрагмент интерфейса с результатами восхождения экспериментальной группы на 02.08.2014 года показан на рисунке 3.54.



Рисунок 3.54 – Фрагмент интерфейса с результатами восхождения экспериментальной группы на 02.08.2014 г.

Горный маршрут содержит активные кнопки двух видов. Кружки обеспечивают вызов на экран теоретический материал заданного содержательного модуля для изучения его студентами. Вызванный учебный материал полностью соответствует материалу, изложенному в учебном пособии. За каждым кружком следует кнопка в виде треугольника, которая обеспечивает вызов на экран примеров и практических заданий, которые следует обязательно решить студенту. Чередование процедур изучения теоретического материала, а затем его закрепления путем решения практических задач является классическим методом приобретения знаний, умений и навыков.

Горный маршрут, обозначенный РГР, соответствует выполнению расчетно-графической работы. Он содержит две кнопки. Одной кнопкой на каждом маршруте вызывается индивидуальное задание для участника эксперимента, в другой вызываются результаты решения РГР.

Интерфейс содержит кнопку в виде палатки с красным крестом. Данной кнопкой вызывается список студентов, которые по какой-либо причине на некоторый период времени прекратили участие в эксперименте или отказались от участия в нём.

Каждой треугольной кнопке соответствует контрольное время выполнения содержательного модуля. Не трудно подсчитать, что, если планомерно и

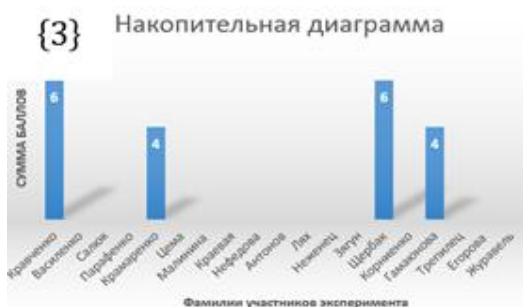
целестремно изучать дисциплину, то на изучение одного содержательного модуля с выполнением практических задач студенту выделяется 12 дней.

При выполнении практических задач очередного содержательного модуля студенты должны отослать электронной почтой результат руководителям эксперимента для их проверки. После проверки правильности решенных задач и в случае позитивного результата на маршруте выставляется флажок с порядковым номером участника восхождения. В случае получения студентом неправильных результатов его флажок остается на месте или передвигается на один шаг назад.

С целью иллюстрации хронологических событий в экспериментальной игре приведем комментарии руководителя эксперимента в начале эксперимента (10 мая), в середине экспериментальных исследований (15 июня) и на завершающей стадии эксперимента 18 сентября 2014 года. В тексте хронологии имеются подчеркнутые слова или словосочетания, что обозначает гиперссылку на дополнительную информацию, например, на фотографию участника эксперимента, на текст стихотворения, написанного студентом, на интерфейс результатов эксперимента и т. д.

10 мая 2014 года

Внимание участникам эксперимента! Появились первые результаты эксперимента. Четырнадцатый номер в списке, восходящих к вершинам знаний Е. С. Щербак {1} прошла первый этап и переместилась на вторую стоянку с оценкой 6 баллов. Результаты выполнения содержательного модуля руководители эксперимента оценили в максимальное количество баллов 4. К этим баллам добавлено по 1 баллу за целестремно и демонстрацию креативного отношения к учебе. Ею было написано стихотворение, касающееся



геодезии и дисциплины «Математическая обработка геодезических измерений». Кроме того, номер 1 Т. Ю. Кравченко. {2} за креативное предложение о том, что каждый участник эксперимента должен вести свой индивидуальный дневник, который в дальнейшем поможет обрабатывать результаты эксперимента, получила 1балл. Таким образом, лидером восхождения за 10 дней становится Е.С. Щербак На маршруте восхождения лидирующее положение участников будет отмечаться флажком с номером и литерой «L». Нагляд-

ность позиций восходящих будет отображаться на накопительной гистограмме (см. интерфейс результатов эксперимента).

Теоретический материал 1-го содержательного модуля изучили Д. А. Гамаюнова (№ 16), {4}, Т. Ю. Кравченко (№ 1), А. А. Крамаренко (№ 5), {5} и А. С. Егорова (№ 18), {6} и получили индивидуальные задания на выполнение лабораторных работ.

Остальным участникам эксперимента напоминаем, что движение – это жизнь, а лень и покой это смерть в условиях горного восхождения.

15 июня 2014 года

ВНИМАНИЕ!!! Получены новые результаты движения по маршруту восхождения. Лидер команды А. А. Крамаренко. С 27 баллами вышла на отметку СМ7.

От нее незначительно отстают Е. С. Щербак (21 балл) и Т. Ю. Кравченко (19 баллов), которая неожиданно обошла А. С. Егорову. Хорошую динамику восхождения в настоящее время показывает С. А. Василенко. Она сравнялась с А. С. Егоровой. У обеих по 10 баллов. Предупреждаем эту группу об опасности горной болезни. Она вызывается кислородным голоданием и большими физическими нагрузками. Первыми признаками горной болезни является головокружение, галлюцинации и т. д. Так что, если вы увидите чудовище {30}, то не пугайтесь – это орел белоголовый. Это его царство, и поэтому он может смотреть на вас таким устрашающим взглядом.

Группа из 5 человек, а именно С. А. Василенко, Д. А. Гамаюнова, А. С. Салюк, А. С. Егорова и О. Н. Журавель на стоянке СМ3 поймали заблудившегося детёныша гималайского медведя {31} и посадили его в коробку. Бедолага удивлен и не сильно беспокоится. Беспокоиться надо участникам этой группы, т. к. его мама где-то неподалеку, {32} и она может прийти и спросить «...кто спал на моей постели? Кто играл с моим Потапычем?». Тогда...!? Надо срочно двигаться в сторону привала СМ4. Выхода нет, и безопасней.

Участники эксперимента Е. С. Лях и К. Д. Неженец, находясь еще в базовом лагере, приняли радиограмму из Украины следующего содержания: «Экспедиция в Гималаи учебных групп ГИС2013-1 и ГИС2013-2 ХНУГХ им. А. Н. Бекетова вызвала неподдельный интерес мировой научной общественности, которая желает участникам восхождения здоровья, силы духа и творческих успехов». Даже известная пе-



вица Маши Распутина {33}, узнав о таком знаковом событии, спела песню для участников экспедиции «Отпустите меня в Гималаи».

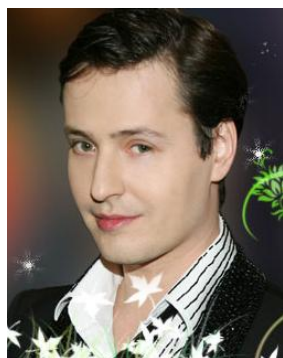
18 сентября 2014 года

УРА!!! Последний участник из лидирующей группы С. А. Василенко «запрыгнула» на вершину знаний. Пять студентов смогли преодолеть все трудности и сегодня их сердца наполнены радостью и надеждой на будущее. В такие минуты всегда вспоминаются родители, особенно мамы, которые вырастили и воспитали таких смелых, отчаянных, целеустремленных, способных на самопожертвование и на самообучение людей. Руководители эксперимента благодарят за это персонально матерей участниц экспериментальной игры: Василенко Тамару Викторовну, Крамаренко Валентину Станиславовну, Салюк Оксану Павловну, Щербак Наталию Павловну, Кравченко Людмилу Егоровну.

Ваши девчонки молодцы и заслуживают всяческих похвал. Ими можно гордиться, несмотря на то, какие места они заняли в экспериментальной игре. Руководители сохраняют интригу игры до дня ГИС, где им на конференции будут вручены дипломы «Снежных барсов». А сейчас для мам, со слезами на глазах, исполняет песню Виталий Владасович Грачёв.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРЫ. Проведение широкомасштабного эксперимента показало, что:

1. Важной особенностью экспериментальной игры является то, что фабула игры должна содержать сведения, расширяющие кругозор студента. К ним относятся естественнонаучные сведения, в нашем случае это сведения о флоре и фауне района Гималайских гор, изменениях погоды в горах, влиянии быстрого изменения погоды и высоты нахождения над уровнем моря на человеческий организм, горных болезнях и т. д. Вместе с тем не следует превращать фабулу игры в ее основу, забывая при этом о целях и задачах обучения.



2. Реальные и виртуальные события в экспериментальной игре должны быть сбалансированы и взаимно дополнять друг друга. В настоящей игре (в хронике событий) отмечались и комментировались следующие реальные события: государственные праздники, начало и окончание экзаменационной сессии, геодезической практики, каникулярного отпуска. Кроме того, участникам эксперимента напоминалось время, оставшееся до окончания экспериментальной игры.

3. Важное воспитательное значение, на наш взгляд, имело включение в виртуальную фабулу экспериментальной игры поздравление с Днем рождения ее участников. Как оказалось, участники игры знакомят с ее результатами своих родителей. Поэтому руководители эксперимента на завершающей его стадии посчитали возможным поблагодарить родителей за воспитание своих детей, и во многом за подготовку их к трудностям обучения в высшем учебном заведении.

4. Важным элементом игровой фабулы, на наш взгляд, является ее музыкальное сопровождение. В основу музыкального сопровождения легла авторская песня, где больше смыслового содержания, чем у современных песен и композиций РЭП (ритмичный речитатив), ПОП (направление современной музыки) и других жанров, направлений и стилей музыкального искусства. Большинство песен, содержащихся в фабуле, сочинил и исполнил В. С. Высоцкий. Содержание этих песен подбиралось таким образом, чтобы видеоряд (фотографии), музыкальный ряд (песни) и текстовые комментарии хронологии событий были единым по смыслу и нацелены на мотивацию участников экспериментальной игры.

Для научно-педагогических работников, желающих организовать подобную игру, можно порекомендовать следующее. Во-первых, значительные затраты времени на организацию, сопровождение и оценку результатов игры требуют рационального распределения функциональных обязанностей между руководителями экспериментальной игры. Во-вторых, если есть возможность, то увеличить количество руководителей до трёх с целью минимизации учебной нагрузки на одного преподавателя. В-третьих, руководители игры должны иметь определенную слаженность, и оперативно оценивать результаты выполненных студентами индивидуальных заданий.

Результаты экспериментальной игры оформлены в виде наглядного пособия для научно-педагогических работников, где методика организации и проведения экспериментальных исследований, а также их результаты представлены в полном объеме.

3.6.5 Пример широкомасштабного дидактическим эксперимента

Под широкомасштабным дидактическим экспериментом будем понимать эмпирические исследования, масштаб которых выходит за рамки одного вуза, и которые требуют для их проведения тщательной подготовки, а также значи-

тельных временных, информационных, людских ресурсов и поддержки администрацией вуза.

В качестве примера широкомасштабного дидактического эксперимента приведем исследования, которые были организованы по приказу ректора ХНУГХ им. А. Н. Бекетова по проведению экспериментальных исследований, направленных на изучение инновационной деятельности научно-педагогических работников (пр. № 101-01 от 21 марта 2016 года).

СТРУКТУРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. Особенностью проведения широкомасштабного дидактического эксперимента является то, что он проводился в три этапа. На *первом этапе* осуществлялся информационный поиск и изучение особенностей инновационной деятельности научно-педагогических работников вузов, а также особенностей рынка образовательных услуг в Украине и на этой основе разрабатывалось техническое задание на выполнение исследований. Поэтому экспериментальные исследования получили название (шифр) – «Биржа». На *втором этапе* разрабатывалась структура информационной технологии, обеспечивающая решение поставленных задач и соответствующие формы документов. На *третьем этапе* проводился собственно экспериментальные исследования методом имитационного моделирования. Заключительный, четвертый этап экспериментальных исследований непосредственно связан с обработкой и оформлением полученных результатов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА НИР

Аннотация

В рамках выполнения научных исследований будут выполняться работы по решению проблемы совершенствования рыночных отношений в системе «Высшая школа» за счет создания биржи интеллектуальной собственности. Основные проблемные задачи намечены ректором ХНУГХ В. Н. Бабаевым в вводной статье «Создание биржи интеллектуальной собственности в сфере науки и образования».

Прикладная проблема, решение которой направлено на исследование рыночных механизмов на рынке образовательных услуг

Объект исследования: процессы и рыночные механизмы (отношения) купли и продажи интеллектуальных продуктов научно-педагогических и педагогических работников (НПР и ПР) системы «Высшая школа».

Предмет исследования: методы организации использования интеллектуальных продуктов НПП и ПР в процессе своей профессиональной деятельности.

Суть *прикладной проблемы* заключается в том, что с одной стороны, в настоящее время хорошо развиты традиционные методы обеспечения учебных процессов методической, учебной и научной литературой, а также электронными средствами обучения, с другой стороны, традиционные методы не в полной мере обеспечивают права на интеллектуальную собственность научно-педагогических и педагогических работников, что, на наш взгляд, является основным фактором тормозящим внедрению в учебные процессы инновационных образовательных технологий.

Цели и основные задачи исследований

Ближайшей целью исследований является разработка методики экспериментальных исследований рыночных механизмов купли и продажи интеллектуальных продуктов НПП и ПР.

Среднесрочной целью исследований является создание пилотного проекта на базе ХНУГХ им. А. Н. Бекетова по созданию тренинг-центр «Биржа интеллектуальной собственности» и его научного сопровождения.

Долгосрочной целью исследований можно считать исследование эффективности работы биржи и совершенствование ее механизмов работы.

Для достижения вышеперечисленных *целей* необходимо решить следующие задачи:

- разработать методику проведения экспериментальных исследований;
- разработать программное обеспечение электронной биржи интеллектуальной собственности НПП и ПР, имитирующее ее функционирование;
- апробировать идеи и принципы построения биржи интеллектуальной собственности НПП и ПР;
- провести работу с представителями вузов г. Харькова по исполнению обязанностей брокеров в своих вузах;
- создать комиссию экспертов из состава преподавателей кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества для оценки интеллектуальной собственности с целью определения возможности продажи интеллектуального продукта;
- провести конкурс среди студентов по созданию условных денег расчета на бирже;
- осуществлять сбор и обработку информации от продавцов и покупателей интеллектуальных продуктов;

– разработать пакет документов, обеспечивающих процесс купли и продажи интеллектуальных продуктов НПР и ПР на бирже.

Современное состояние проблемы

Современное состояние проблемы детально показано в статье ректора ХНУГХ им. А. Н. Бекетова.

К сказанному в статье ректора можно добавить следующее. В ХНУГХ им. А. Н. Бекетова интеллектуальную собственность НПР в виде учебников, учебных пособий и монографий выставляют в цифровой репозиторий, что обуславливает открытый доступ к любому интеллектуальному продукту НПР университета. Данный факт вызывает неудовольствие многих преподавателей – авторов интеллектуальных продуктов и носителей определенного рода инноваций.

Решение сформулированной выше проблемы предполагает создание биржи с целью купли и продажи инновационных интеллектуальных продуктов. К сожалению, в университете слабо проводится работа по популяризации инноваций в сфере обучения, образования и воспитания. Сайт университета не содержит банка инновационных методов и технологий обучения, которые можно было бы заимствовать и широко внедрять в учебный процесс вуза. Пример организации такого банка показан на странице «Банк инноваций» <http://kafgis.kh.ua/bank-innovaciya> сайта кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества.

Реализовывая отдельные положения Стратегии развития ХНУГХ им. А. Н. Бекетова до 2020 года по внедрению в учебный процесс ИТ-технологий показал, что научно-педагогические работники университета слабо владеют навыками применения современных информационных средств при решении задач образования, обучения, воспитания и науки.

Решение поставленной проблемы также связано с материальным обеспечением компьютерных классов средствами связи с Интернет, а также нехваткой средств для обеспечения лекционных аудиторий мультимедийными приборами.

Методы, средства, подходы, идеи, ослабление противоречий, сформулированной проблемы

Решить такую задачу или хотя бы ослабить ее основные противоречия целесообразно путем создания и реализации экспериментальной игры, в которой необходимо задействовать широкий круг пользователей НПР и ПР не только ХНУГХ, но и других вузов г. Харькова, а также носителей интеллектуальной

собственности в сфере образования как ближнего, так и дальнего зарубежья. Кроме того, активно привлекать к игре студентов.

Разработку методики экспериментальной игры следует проводить с учетом опыта функционирования известных механизмов, существующих оптовых, товарных, сырьевых и других бирж.

Экспериментальные исследования предполагается проводить на страницах сайта кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества «Эксперимент». Использование веб-технологий при организации подобных экспериментов хорошо себя зарекомендовало при проведении экспериментов «По тропам снежного барса» (2014 г.) и «Партнерство» (2015 г.).

Экспериментальные исследования предполагается проводить в тесном сотрудничестве с научно-педагогическими работниками Национального аэрокосмического университета имени Н. Е. Жуковского «ХАИ» и Харьковского национально-автомобильного университета «ХАДИ».

В рамках эксперимента со студентами ХНУГХ им. А. Н. Бекетова предполагается провести конкурс на лучший дизайн условных денег для расчета с покупателями и продавцами интеллектуальной продукции.

Предполагается промежуточные результаты экспериментальной игры сделать открытыми, а «географию» процессов купли-продажи интеллектуальных продуктов отображать на географической карте, применяя при этом геоинформационные технологии.

Ожидаемые научные, научно-технические и экономические результаты

Проведение экспериментальной игры предполагает получение научных, научно-технических и экономических результатов.

Во-первых, впервые разработать методику проведения экспериментальной игры для выявления особенностей работы механизмов рыночных отношений на рынке образовательных услуг в условиях кризисных явлений в образовательной сфере.

Во-вторых, в процессе эксперимента выявить недостатки в организации рыночных отношений между участниками купли и продажи интеллектуальных продуктов и выработать рекомендации по их устранению.

В-третьих, усовершенствовать методы построения баз данных и знаний приспособленных для хранения, обработки и передаче данных о интеллектуальных продуктах НПП и ПР.

В-четвертых, на основе имитационных процессов купли и продажи интеллектуальных продуктов за условные деньги разработать научно обоснованные предложения по возможной реализации биржи на базе университета.

Результаты апробации по теме исследований

Идея биржевой торговли докладывалась на специальном совещании, посвящённом оценке результатов выполнения Стратегии развития ХНУГХ им. А. Н. Бекетова. Кроме того, с принципами построения и функционирования биржи интеллектуальной собственности ознакомлена декан факультета архитектуры, дизайна и изобразительного искусства, канд. техн. наук, доцент Т. Д. Рыщенко.

Промежуточные результаты исследований докладывались в ХНУГХ им. А. Н. Бекетова на кафедрах:

- управление проектами в городском хозяйстве и строительстве (зав. каф., д-р техн. наук, профессор И. В. Чумаченко);
- прикладной математики и информационных технологий (зав. каф. канд. техн. наук, доцент Н. О. Манакова).

Кроме того, апробацию промежуточных результатов экспериментальной игры прошли на заседании кафедр:

- интеллектуальных компьютерных систем Национального технического университета «ХПИ» (зав. каф., д-р техн. наук, профессор Н. В. Шаронова);
- информационно-управляющих систем Национального аэрокосмического университета «ХАИ» (зав. каф., д-р техн. наук, профессор О. Е. Федорович);
- информатики Харьковского национального педагогического университета имени Г. С. Сковороды (зав. каф., канд. физ.-мат. наук, профессор Л. И. Белоусова);
- информатики и прикладных информационных технологий Национальной академии национальной гвардии (нач. каф., полковник, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., О. Ю. Йохов);
- информационных технологий и математики Харьковского гуманитарного университета «Народная украинская академия» (зав. каф., канд. техн. наук, доцент П. Э. Ситникова).

Ознакомились с промежуточными результатами исследований директор Харьковской школы № 105 кандидат наук по государственному управлению, доктор философии Н. А. Теплова, у которой вызвало живой интерес организация на сайте кафедры виртуального кабинета географии и его продажа. В соавторстве с Н. А. Тепловой написана статья «Integration of higher

and secondary education: problems and ways of their solution on the basis of information technologies». Кроме того, от школы № 105 получены акты о реализации на дипломные бакалаврские работы студентов Р. А. Кривоносова и В. В. Дьякова, выпускников кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества.

Ссылки на тезисы и статью, написанную по теме экспериментальных исследований, приведены ниже.

Метешкин К. А. IT-технологии в организации рыночных отношений в системе высшего образования : тезисы / К. А. Метешкин // Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку : Збірник тез доповідей науково-практичної конференції, 17 – 18 березня 2016 р. / Національна академія Національної гвардії України, 2016. – С. 67–68.

Метешкин, К. А. Организация исследований рыночных отношений в системе высшего образования / К. А. Метешкин, О. И. Морозова, В. А. Шевченко // Інформаційні технології і мехатроніка : освіта, наука та працевлаштування : зб. наук. пр. міжнародної наук.-практ. конф., Харків, 20–21 квітня, 2016. С. 21–23.

Meteshkin Kostiantyn, Sokolov Oleksandr, Morozova Olga, Teplova Nataliya. Integration of higher and secondary education: problems and ways of their solution on the basis of information technologies. Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6(7):375-390. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.58067>. – Mode of access : <http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3703>.

Исполнители научно-исследовательской работы

Руководитель: заведующий кафедрой ГИС, оценки земли и недвижимого имущества доктор экономических наук, профессор К. А. Мамонов

Исполнители НИР:

– доктор технических наук, профессор, профессор кафедры К. А. Метешкин;

– кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры В. А. Пеньков;

– кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Е. Е. Поморцева;

– кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры А. А. Евдокимов;

– кандидат технических наук, доцент И. С. Творошенко;

– кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры О. И. Морозова (Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского «ХАИ»);

– кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры В. А. Шевченко (Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет «ХАДИ»).

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРЫ «БИРЖА»

Цель экспериментальной игры: выявление механизмов самоорганизации вуза за счет создания электронной биржи труда и интеллектуальной собственности на основе веб-технологий в условиях рыночной экономики.

Предпосылки организации экспериментальной игры

Кризисные явления в образовательной системе Украины обусловлены, на наш взгляд, несовершенством законодательства. Заложенные в законодательную базу противоречия, например, в статье 53 Конституции Украины «Каждый имеет право на образование» зафиксировано положение о бесплатном образовании, в том числе и высшего. Вместе с тем, на содержание системы образования государством из года в год выделяются мизерные суммы, что приводит к негативным явлениям в организации учебного процесса и коррупции в сфере образования в целом.

На кафедре ГИС, оценки земли и недвижимости Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова создана система поддержки образовательных процессов (СПОП), которая представляет собой динамический сайт. На ее основе реализован ряд инноваций. Во-первых, разработана страница «Банк инноваций» <http://kaf-gis.kh.ua/bank-innovaciya>. Во-вторых, страница «Территория студенческой науки», <http://kaf-gis.kh.ua/rezultaty-nauchnoy-deyatelnosti>, на которой размещаются данные о студенческой научной работе. В-третьих, разработана методика и проведена экспериментальная игра «По тропам снежного барса». В-четвертых, разработана инновационная авторская технология обучения «Партнерство» <http://kaf-gis.kh.ua/osnovy-teorii-sistem-glazami-studentov>. В-пятых, разрабатывается виртуальный кабинет географии в рамках профориентационной работы с общеобразовательными школами. В-шестых, на странице «Продукт нашей работы (знания, умения, навыки)» <http://kaf-gis.kh.ua/produkt-nashey-raboty-znaniya-umeniya-navyki> размещены рейтинговые списки студентов разных курсов. На каждого студента, находящегося в верхней части списка, кураторы и ведущие преподаватели составляют краткие характеристики, что позволяет работодателям анализировать и выявлять кандидатов на замещение вакантных должностей, способных к самообучению и инновационной деятельности, например, <http://kaf-gis.kh.ua/kon-da-2-y-kurs>.

Приведенные выше новации дают возможность экспериментально апробировать идею создания биржи труда и интеллектуальной собственности в составе СПОП кафедры <http://kaf-gis.kh.ua/home>.

Введение в практику через экспериментальную апробацию бирж труда и интеллектуальной собственности, позволит перейти к новому по своей сути управлению образовательными процессами, от административно-командного управления учебной и образовательной деятельностью к публичному администрированию образовательных процессов и процессов обучения на основе рыночных механизмов с использованием интеллектуальных информационных технологий.

Правовая база экспериментальной игры

1. Конституция Украины.
2. Закон Украины «О приоритетных направлениях инновационной деятельности в Украине».
3. Закон Украины «О высшем образовании».
4. Закон Украины «О научной и научно-технической деятельности».
5. Закон Украины «Об авторском праве и смежных правах».
6. Закон Украины «О товарной бирже».

Термины и дефиниции

Товар – это продукт труда, изготовленный для продажи. Этот продукт становится товаром, если на него определена цена.

Интеллектуальный продукт, созданный в результате творческих усилий отдельной личности или коллектива, составляет основу интеллектуальной собственности.

Интеллектуальная собственность – закрепленное законом временное исключительное право, а также личные неимущественные права авторов на результат интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации.

К нетрадиционным объектам интеллектуальной собственности, наряду с известными (открытия, топология интегральных микросхем, селекционные достижения и др.) в сфере высшего образования, будем относить знания, умения и навыки выпускников вуза, т. к. они формируются трудом коллектива преподавателей за фиксированное время и имеют определенную цену, выраженную в стоимости контракта.

Кроме того, к нетрадиционным объектам интеллектуальной собственности в сфере образования будем относить объекты, указанные ниже, так как они по аналогии схожи с известными – полезными моделями, рационализаторскими предложениями и т. д.

Объекты интеллектуальной собственности в сфере образования

Интеллектуальной собственностью в сфере учебно-методической деятельности будем считать:

- пакет документов образовательной программы, позволяющий полностью или частично реализовать образовательную стандартизованную технологию одной из специальностей вуза;
- технологии обучения, реализующие конкретные дидактические системы (учебные дисциплины) и представленные в виде взаимосвязанных компонент, процедур и видов обеспечения с соответствующими структурно-логическими схемами;
- методическую литературу, имеющую инновационные признаки;
- современную учебную литературу, созданную на основе дидактических принципов и мотивирующую студента к изучению предлагаемого учебного материала;
- отдельные презентации, к той или иной дидактической системе, соответствующей конкретным технологиям обучения;
- отдельные методы, модели, алгоритмы, программные продукты, базы данных, базы знаний, реализуемые на практических занятиях, при выполнении лабораторных работ и имеющие признаки новизны.

Интеллектуальной собственностью в сфере научной деятельности научно-педагогических работников, докторантов, аспирантов и студентов будем считать:

- результаты защищенных докторских диссертаций;
- результаты защищенных кандидатских диссертаций;
- результаты монографических исследований;
- результаты отдельных научных экспериментов;
- методы, модели, методики и технологии, имеющие признаки новизны и практической значимости.

Интеллектуальной собственностью в сфере воспитательной работы будем считать:

- педагогические воспитательные системы и методики;
- отдельные методы воспитания, имеющие признаки новизны;
- развивающие методы, модели и устройства, имеющие признаки новизны.

Замысел экспериментальной игры «Биржа»

Разрабатываемая методика не претендует на всеобъемлющее исследование механизмов рыночных отношений в образовательной сфере государства, а

лишь затрагивает изучение отдельных отношений между научно-педагогическими работниками вуза, а также отношения между преподавателями различных вузов. Здесь имеется ввиду отношения между интеллектуальным продуктом преподавателей и возможностью их купли и продажи. Кроме того, продажа знаний, умений и навыков выпускников вуза работодателям, которые могут пригласить к себе на работу, и заплатить при этом выпускнику зарплату за первичную должность, а вузу некоторую цену за то, что он подготовил хорошего специалиста и имеет возможность выбрать себе работника с необходимыми способностями.

Под отношениями между НПР будем понимать использование ими в своей профессиональной деятельности интеллектуальных продуктов других НПР, приобретенную на бирже в соответствии с правилами купли-продажи. На рисунке 3.55 в левой части показано, что НПР вуза **А** выставляет на продажу свой интеллектуальный продукт, а через биржу другой преподаватель этого же вуза покапает этот продукт для использования его в своей профессиональной деятельности, т. е. в терминах экономики – осуществляет сделку.

Такой случай характерен, когда некоторый преподаватель вуза **А** разработал дисциплину, в методическое обеспечение которой, например, входит электронный учебник. Он предполагает, что разработанный учебник будет полезен (или полезен в некоторой степени) для преподавателей этого же, и других вузов, обучающихся студентов по другим специальностям. Выставляя на биржу электронный учебник, преподаватель заключает договор с биржей на продажу своего интеллектуального продукта, а преподаватель-покупатель, оценивая свои трудозатраты на изготовление аналога, временные и финансовые ресурсы, делает соответствующий выбор – либо купить электронный учебник, не затрачивая ни каких ресурсов, кроме финансовых, либо самому разрабатывать подобное методическое обеспечение.

В правой части рисунка 3.55 показано, что преподаватель – покупатель вуза **Б** изучает возможность покупки и использования в своей профессиональной деятельности некоторого интеллектуального продукта, выставленного в соответствующих лотах на бирже. Например, он нашел на бирже лот, содержание которого составляют результаты монографических исследований, соответствующие направлению его исследований. Оценивая свои финансовые возможности, полезность и ценность использования в своей научной работе над докторской диссертацией преподаватель-покупатель делает соответствующий выбор, критерии которого показаны внизу правой части рисунка 3.55.

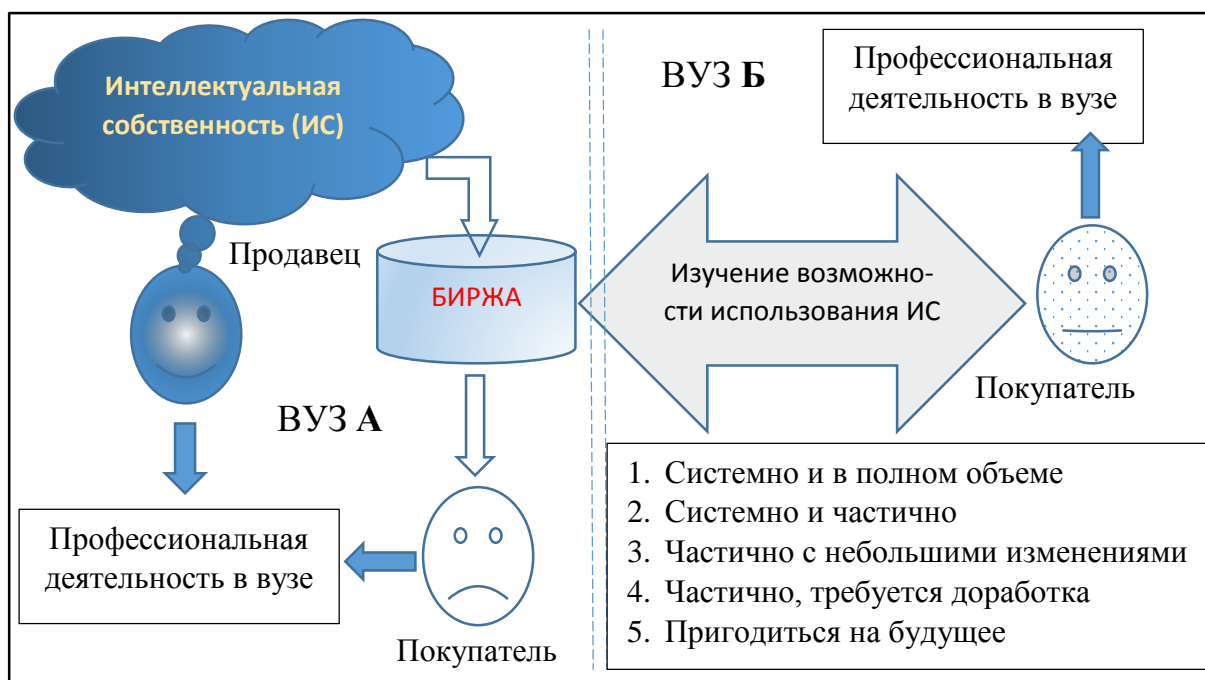


Рисунок 3.55 – Обобщенная схема, иллюстрирующая отношения преподавателя-продавца и преподавателя-покупателя

Время проведения экспериментальной игры рассчитано на полгода с возможной пролонгацией.

Имитацию торговой сессии на бирже предполагается проводить один раз в месяц по два дня в последние четверг и пятницу каждого месяца.

В первый месяц эксперимента осуществляется сбор заявок и оформление соответствующих договоров. Обобщенная схема сделки купли-продажи показана на рисунке 3.56.

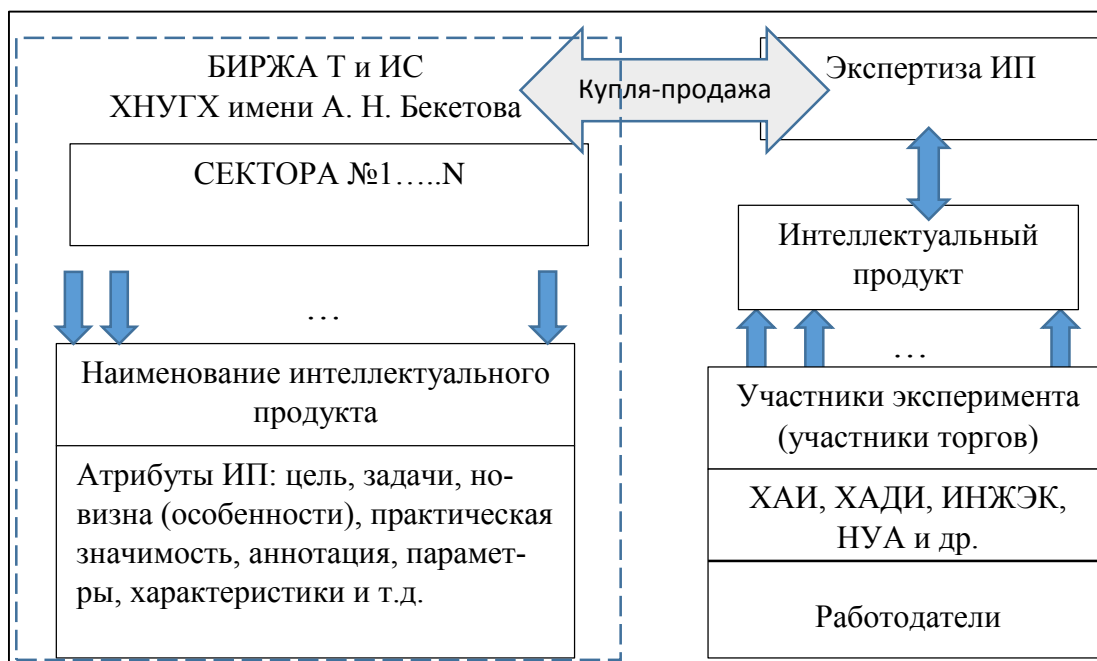


Рисунок 3.56 – Обобщенная схема сделки купли-продажи

С целью проведения экспертизы интеллектуального продукта организуется экспертная комиссия, состоящая из высококвалифицированных НПР кафедры. К работе экспертной комиссии при необходимости могут привлекаться специалисты из специализированных ученых советов, а также других кафедр ХНУГХ им. А. Н. Бекетова.

Результатом работы экспертной комиссии является оценка:

- принципиальной возможности продажи ИП на бирже, т. е. соответствие ИП одной из секций биржи;
- оценка новизны ИП или степени новизны;
- оценка практической значимости ИП;
- оценка работоспособности, если это программный продукт, полезная модель, презентация и т. д.

Время проведения экспертизы зависит от объема и сложности ИП. Предполагается от 1 суток до 7 суток.

После позитивного решения экспертной комиссии участник определяет цену своего ИП и платит биржевой сбор в размере 2 % от заявленной цены.

Интеллектуальному продукту в одной из секций биржи выделяется лот с соответствующим номером, например SB 1 L3, что обозначает, что ИП размещен на бирже в секции 1 и в списке лотов занимает позицию 3.

В случае отсутствия спроса на представленный ИП длительное время (4–6 месяцев) заявленная цена участником может быть снижена, а затем лот и вовсе снят с продажи. Биржевой сбор в данном случае участнику не возвращается. В ином случае, когда на выставленный на бирже ИП нашелся покупатель, администрация биржи выдает покупателю документ, определяющий соответствующие права на его использование, а продавцу перечисляет деньги за покупку его ИП.

Функции брокеров в эксперименте согласились выполнять кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры теоретической механики и машиноведения и роботомеханических систем Национального аэрокосмического университета имени Н. Е. Жуковского *О. И. Морозова*, а также кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры компьютерных технологий и мехатроники Харьковского национального автомобильно-дорожного университета *В. А. Шевченко*.

Посредниками (брокерами) между биржей и общеобразовательными школами могут быть студенты, выполняющие на кафедре функции волонтеров-модераторов.

Секции биржи

– *секция образовательных технологий (SB 1)*, обеспечивает куплю и продажу, обмен или трансферт образовательных программ, а также электронных средств различных видов обеспечения учебного процесса (финансового, медицинского, информационного, программного и др.);

– *секция прикладных технологий обучения (SB 2)*, обеспечивает куплю и продажу полного комплекта учебно-технологической документации на технологии обучения по той или иной учебной дисциплине, тренингу, курсу повышения квалификации и т. д., а также соответствующего им дидактического материала;

– *секция элементов технологий обучения (SB 3)*, обеспечивает куплю и продажу отдельных технологических элементов, в частности, учебно-методической литературы, программных средств, электронных учебников, диагностических средств, обучающих систем и т. д.;

– *секция методик, моделей и научных методов (SB 4)*, обеспечивает куплю и продажу результатов монографических и диссертационных исследований, а также научных статей, моделей и научных методик и т. д.

– *секция методик и технологий обучения инвалидов (SB 5)*, обеспечивает куплю и продажу специальной литературы и специальных средств для обучения людей с различными видами инвалидности.

Вышеперечисленные секции должны обеспечить демонстрацию и апробацию выставляемых на продажу прикладных технологий обучения или их элементов.

Участники экспериментальной игры

Руководители эксперимента:

– доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой ГИС, оценки земли и недвижимого имущества *К. А. Мамонов*;

– доктор технических наук, профессор кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества *К. А. Метешкин*.

Они же являются модераторами СПОП, где размещается электронная биржа, а также авторами правил функционирования биржи. Кроме того, руководители эксперимента могут быть и участниками торгов, выставляя свой интеллектуальный продукт в соответствующих лотах.

Научно-педагогические и педагогические работники вузов всех уровней аккредитации:

– ректора (директора) вузов и директора общеобразовательных школ могут участвовать в продаже коллективной интеллектуальной собственности в виде учебных программ, стандартов и технологий образования и их покупке;

– деканы и заведующие отделами вузов могут покупать и продавать коллективную интеллектуальную собственность, предназначенную для управления учебным процессом вуза, а также всеми видами его обеспечения;

– заведующие кафедр, профессора, доценты, старшие преподаватели, преподаватели и ассистенты могут осуществлять продажу своей интеллектуальной собственности, а также покупать интеллектуальную собственность своих коллег и научно-педагогических и педагогических работников других вузов, участвующих в эксперименте;

– докторанты и аспиранты могут продавать лично ими разработанные программные продукты, алгоритмы, монографии, методы, методики, технологии и т. д.

Правила оформления сделок купли-продажи на бирже

1. В экспериментальной игре используется искусственная валюта, которая имеет название «БАКМАГ» (*ВМ*) от первых трех букв слов «бакалавр» и «магистр». Условно будем считать, что $1ВМ = 1$ грн.

2. В период проведения экспериментальной игры, участники имеют право в своей профессиональной деятельности использовать содержание любого лота при условии его оценивания, имитируя покупку.

3. Научно-педагогические и педагогические работники могут быть одновременно продавцом и покупателем.

4. Желаящие участвовать в биржевых торгах составляют договор купли-продажи для фиксации отношений между продавцом, биржей и покупателем.

5. Продавец самостоятельно формирует лот в электронном виде и отправляет его на экспертизу по адресу kometeshkin@yandex.ru.

6. Результат экспертизы отправляется продавцу в виде уведомления о том, что его ИП размещен на бирже в конкретной секции и лоте.

7. Для лиц, не составивших договорные обязательства, информация о котировках и торгах является открытой без права участия в торговых сессиях.

8. Продавец интеллектуальной собственности заполняет таблицу, где указывается ФИО продавца, наименование лота с аннотацией и выставляет цену, которую он хотел бы получить за него с учетом комиссионных за продажу.

9. Покупатель интеллектуальной собственности заполняет таблицу 3.5, где указывает ФИО покупателя, наименование лота и записывает в таблицу цель покупки по следующей шкале:

– содержание лота полностью может использоваться в профессиональной деятельности покупателя;

- содержание лота частично может использоваться покупателем;
- содержание лота может пригодиться в профессиональной деятельности покупателя.

Таблица 3.5 – Пример таблицы для заполнения информации и для продажи продукта интеллектуальной собственности Код Страна/город/вуз

ФИО покупателя	Наименование ИС	Краткая характеристика	Оценка

Итак, организация таких биржевых отношений в образовательной сфере, с одной стороны, может повысить качество профессиональной деятельности НПР и в целом вуза за счет повышения качества учебно-методических и научных материалов, выставляемых на биржу, с другой стороны, сократит дублирование учебного материала и исключить, не качественный, устаревший материал, используемый в учебном процессе вузов. Кроме того, на наш взгляд, возможен качественный рост профессионализма НПР вузов, которые будут мотивированы к повышению своей квалификации, а вместе с тем созданию новых и качественных технологий обучения и образования. Организация подобных бирж может являться дополнительным источником финансирования вуза.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

Разработка пакета биржевых документов

Опыт работы существующих бирж показывает, что управление биржами осуществляется на основе специальных документов, которые могут быть исполнены как на бумажных, так и электронных носителях.

Основным документом при осуществлении торгов является трехсторонний договор между продавцом, покупателем и биржей как посредника в процессе продажи или покупки интеллектуального продукта. Для организации отношений «продавец-покупатель» разработаны заявки на продажу и покупку различных типов интеллектуальных продуктов НПР и ПР. При поступлении на биржу заявки на продажу интеллектуального продукта заранее организованная экспертная комиссия оценивает возможность выставления данного продукта на биржу по следующим параметрам: новизна, объем работы, сделанный носителем инновационного продукта, оригинальность и принадлежность его разме-

щения в той или иной секции биржи. В результате работы экспертной комиссии составляется акт, который отсылается продавцу интеллектуального продукта.

Разработка интерактивной карты в виде базы геоданных географических районов проживания пользователей биржей

С целью визуализации «географии» проводимых биржевых операций создаётся интерактивная карта на которой указываются страны, города, вузы (или учреждения), а также при вызове информации – характеристика пользователя биржей. Ниже на рисунках 3.57–3.59 показаны карты в различных масштабах для дальнего и ближнего зарубежья, карта пользователей биржей по Украине, а также карта города Харьков с указанием вузов и других организаций, а также частных лиц.

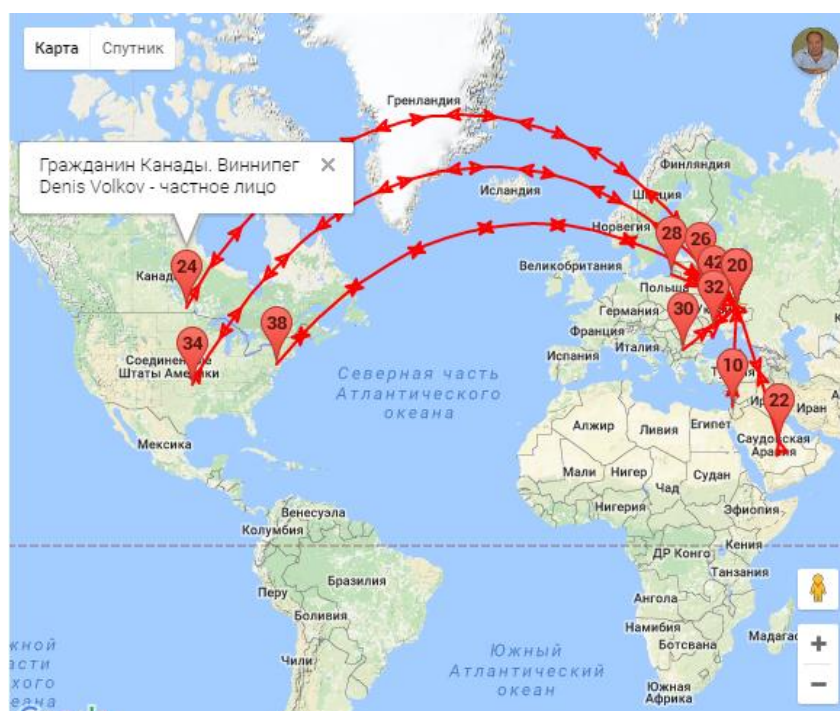


Рисунок 3.57 – Карта, иллюстрирующая связи биржи с дальним и ближним зарубежьем

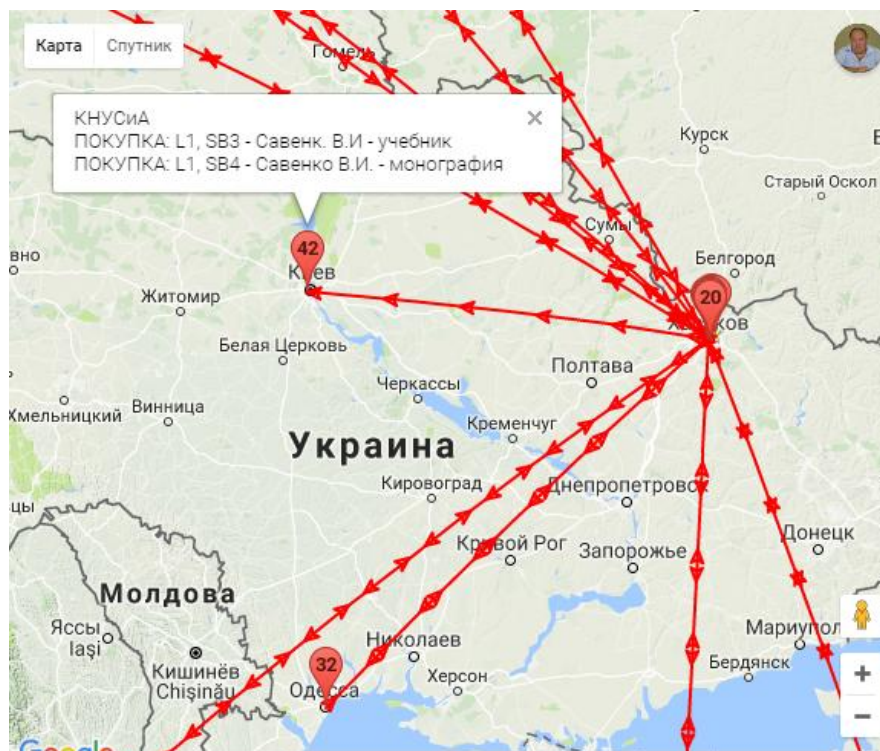


Рисунок 3.58 – Карта, иллюстрирующая связи пользователей биржей по Украине

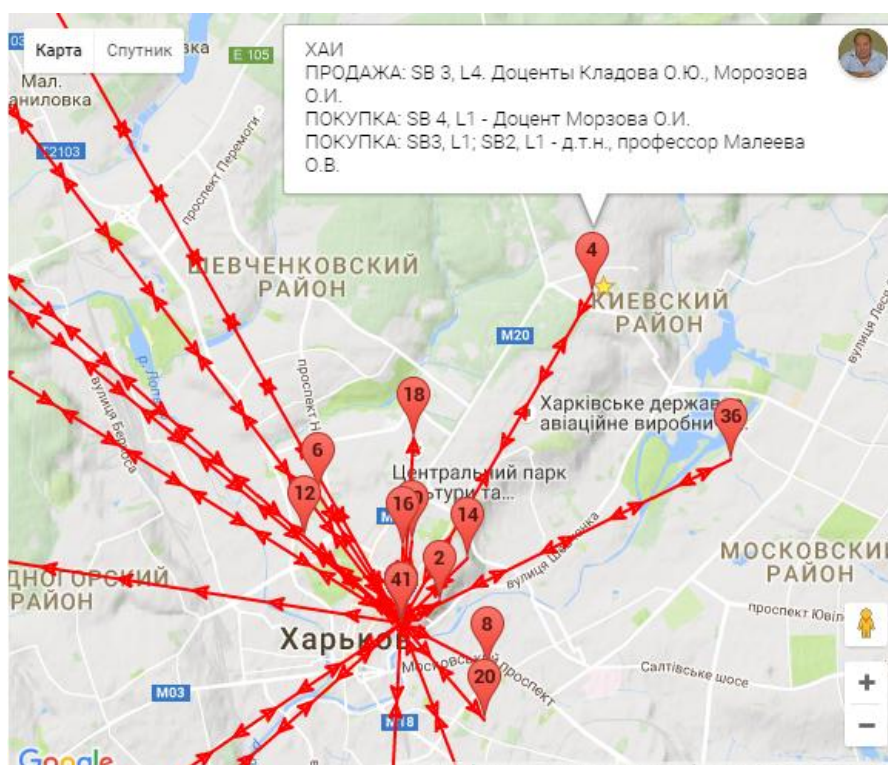


Рисунок 3.59 – Карта, иллюстрирующая связи пользователей биржей в Харькове

В эксперименте приняли участие жители США, Канады, Израиля, Саудовской Аравии. Из ближнего зарубежья участвовали граждане Болгарии, Республики Беларусь и России.

По Украине в эксперименте приняли участие граждане Одессы, Киева и Харькова (см. рис. 3.58).

На рисунке 3.59 показана карта пользователей биржей в процессе эксперимента по г. Харьков.

Анализ приведенных данных показывает, что в экспериментальной игре приняло участие малое количество пользователей по Украине. Сравним статистическую нагрузку на сайт кафедры, где размещена электронная биржа с полученными результатами. Сравним рисунки 3.57 и 3.60.

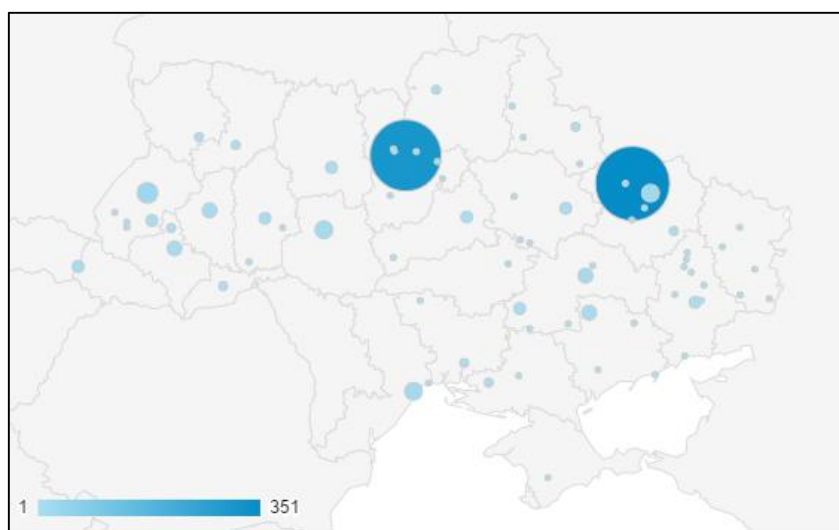


Рисунок 3.60 – Иллюстрация статистической нагрузки на сайт кафедры

Сравнение показывает, что сайт кафедры активно посещают пользователи западных регионов Украины (Львов, Ивано-Франковск, Ужгород и др.). Однако от пользователей данного региона не было ни одной заявки ни на покупку, ни на продажу интеллектуальной продукции. Такое явление можно обосновать только слабой рекламой проводимого в ХНГУ эксперимента.

Таким образом, в состав программного обеспечения должны входить базы геоданных, отражающие «географию» биржевых сделок, а также их историю.

Классификация интеллектуальных продуктов НПР и ПР

В результате экспериментальных исследований интеллектуальные продукты НПР и ПР предложено классифицировать и представить следующими секциями.

1. Секция образовательных технологий (SB 1).
2. Секция прикладных технологий обучения (SB 2).
3. Секция элементов технологий обучения (SB 3).
4. Секция методик, моделей и научных методов (SB 4).
5. Секция знаний, умений и навыков выпускников ХНУГХ (SB 5).
6. Секция культуры и искусства (SB 6).

Секция SB 1 предназначена для размещения в ней полного комплекта документов по конкретной специальности (образовательно-квалификационные характеристики, образовательно-профессиональные программы, учебные планы и т. д.). Пример пакета таких документов отсутствует. Передачу прав в другие вузы документов на аккредитацию специальностей требует специальных исследований.

Секция SB 2 предназначена для размещения в ней документов, методик, методической литературы, инструкций по организации технологий обучения в виде лотов (см. рис. 3.61).

В настоящее время данная секция представлена двумя лотами L1 и L2.
 $\{L1, L2\} \in SB 2$.

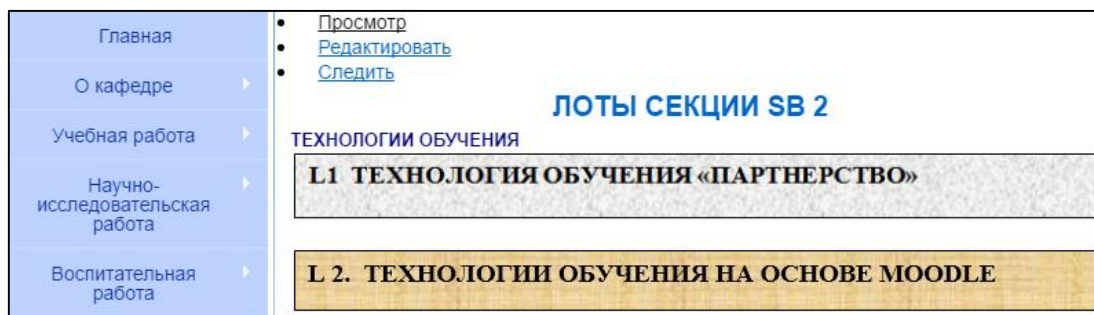


Рисунок 3.61 – Иллюстрация секции SB 2

Лот L1 представляет собой таблицу с дидактическими характеристиками авторской инновационной технологии обучения «Партнерство». Данная технология представлена в лоте в виде учебного пособия, написанного совместно с группой студентов (см. рис. 3.62).

Аналогичным образом в секции SB 2 представлено содержание лота L 2.

Секция SB 3 предназначена для размещения в ней элементов инновационных технологий обучения, а также методов и методик, усовершенствующих традиционные методики преподавания той или иной учебной дисциплины. Настоящая секция содержит 6 лотов:

$$\{L1, L2, L3, L4, L5, L6\} \in SB 3.$$

Лот L1 содержит сведения и характеристики учебника с грифом МОН Украины, предназначенного для научно-педагогических и педагогических работников вузов. Характеристики учебника представлена в табличной форме по аналогии с предыдущей секцией.

Лот L2 представляет собой характеристику тренинга для начинающих преподавателей вузов, а также презентацию к этому тренингу. Тренинг построен на основе учебника, размещенного в лоте L1.

Аналогичным образом в секции SB 3 представлены лоты L 3 – L6, где расположены сведения о виртуальном кабинете географии, дидактический материал к учебной дисциплине «Теоретическая механика» (480 мультимедийных слайдов на русском и английском языках) и т. д.



ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ "ПАРТНЕРСТВО"	
Вид ИП Конспект лекций + мультимедиа 	Характеристики Дисциплина: "Основы теории систем"
Автор	Д.т.н., профессор Метешкин К.А.
База апробации	ХНУГХ имени Н.А. Бекетова
Год разработки	2015
Протокол зас. кафедры №	?????
Язык изложения	русский
Фрагмент структуры технологии обучения "Партнерство"	
Цель и особенности технологии обучения	Цель: обучить студентов самостоятельно учиться на примере углубленного изучения дисциплины "Основы теории систем" Особенности: <ul style="list-style-type: none"> - учебные процедуры технологии обучения "Партнерство" могут быть легко адаптированы к большинству учебных дисциплин; - для углубленного самостоятельного изучения учебного материала преподаватель разрабатывает специальные задания; - мотивационной составляющей обучения студентов составляет то, что они совершенствуют учебный материал, предлагаемый им на лекциях; - конкурсная основа для оформления результатов учебной работы студентов в виде конкурса обложек учебного пособия, написанного совместно с автором технологии.

Рисунок 3.62 – Внешний вид лота L1

Секция SB 4 предназначена для размещения научных результатов в виде монографий, отдельных методов и результатов экспериментальных исследований. В настоящее время она содержит два лота:

$$\{L1, L2\} \in SB\ 4.$$

Лот L1 предназначен для размещения результатов монографических исследований. В настоящее время лот состоит из 4-х позиций:

$$\{l1, l2, l3, l4\} \in L1.$$

Позиция l1 содержит результаты монографических исследований по кибернетической педагогике и электронный адрес <http://kaf-gis.kh.ua/sb-4-l1>.

Позиция l2, l3 содержат результаты исследований коллектива авторов, которые продолжили исследования в области кибернетической педагогике, адреса, соответственно <http://kaf-gis.kh.ua/monografiya> <http://kaf-gis.kh.ua/monografiya-0>.

Остальные позиции заполнены аналогично.

Секция SB 5 предназначена для размещения в ней данных о динамике обучения студентов со 2-го по 5-й курсы. Пользователями данной секцией предполагаются работодатели, заинтересованные в выборе работников, проявивших себя во время учебы в университете. К сожалению, данная секция не апробирована, так как размещенные в ней таблицы должны сопровождаться работниками биржи 4 года. Однако, на странице <http://kaf-gis.kh.ua/produkt-nashey-raboty-znaniya-umeniya-navyki> правила заполнения таблиц приведены на рисунке 3.63.

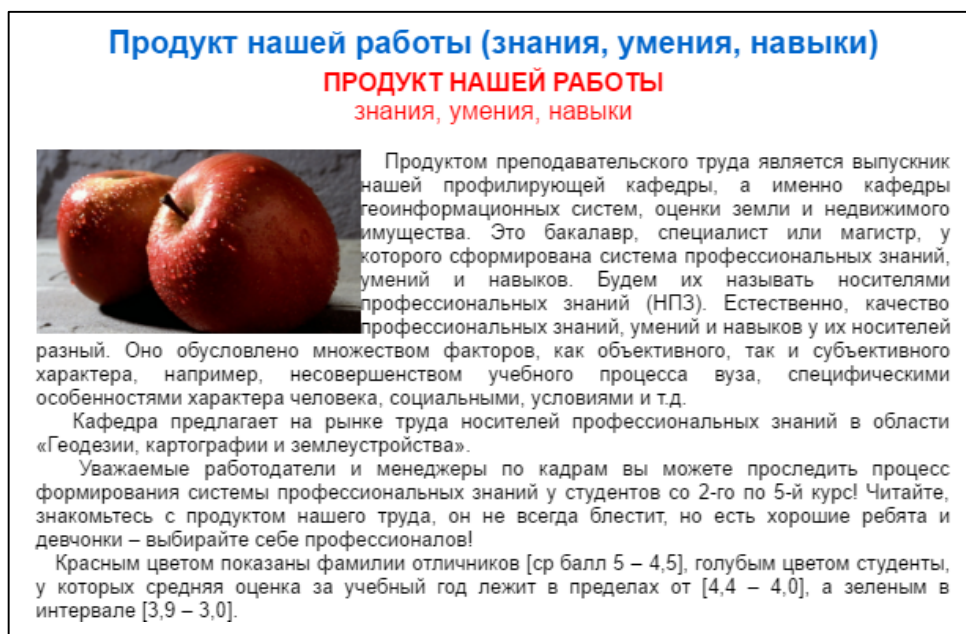


Рисунок 3.63 – Внешний вид окна с правилами оценивания студентов

В настоящее время в таблицах имеются данные об учебной деятельности студентов трех годов обучения, наборов 2013, 2014 и 2015 годов. Фрагмент таблицы с данными студентов набора 2013 года показан на рисунке 3.64.

Секция SB 6 предназначена для размещения в ее лотах художественных произведений, а также произведений прикладного искусства, преподавателей, студентов и сотрудников вузов. Настоящий сектор состоит из 3-х лотов.

$$\{L1, L2, L3\} \in SB 6.$$

В лоте L1 выставлены картины члена Национального союза художников Украины Сторожука Леонида Константиновича. Всего выставлено 55 картин (холст, масло). Фрагмент лота показан на рисунке 3.65.

НАБОР 2013 ГОДА

2-й	3-й	4-й	5-й	Приложение
>>>>>>>>>>	<u>Крамаренко А.А.</u>	Крамаренко А.А.	Крамаренко А.А.	kramarenko.sasha96@mail.ru
>>>>>>>>>>	Антонов М.В.	Антонов М.В.	Антонов М.В.	
>>>>>>>>>>	Салюк О. С.	Салюк О. С.	Салюк О. С.	
>>>>>>>>>>	<u>Астапенко Д. С.</u>	Астапенко Д. С.	Астапенко Д. С.	
>>>>>>>>>>	<u>Щербак Е. С.</u>	Щербак Е. С.	Щербак Е. С.	shcherbak29.96@mail.ru
>>>>>>>>>>	<u>Кравченко Т. Ю.</u>	Кравченко Т. Ю.	Кравченко Т. Ю.	tanykravchenko@ukr.net
>>>>>>>>>>	Цема А. В.	Цема А. В.	Цема А. В.	
>>>>>>>>>>	Лях Є. С.	Лях Є. С.	Лях Є. С.	
>>>>>>>>>>	Рачов О. Д.	Рачов О. Д.	Рачов О. Д.	
>>>>>>>>>>	Гамаюнова Д. О.	Гамаюнова Д. О.	Гамаюнова Д. О.	
>>>>>>>>>>	Василенко С.О.	Василенко С.О.	Василенко С.О.	
>>>>>>>>>>	Дерюга Е.В.	Дерюга Е.В.	Дерюга Е.В.	
>>>>>>>>>>	Тимофеева А.И.	Тимофеева А.И.	Тимофеева А.И.	
>>>>>>>>>>	Бужак О.В.	Бужак О.В.	Бужак О.В.	

Рисунок 3.64 – Фрагмент таблицы, характеризующей динамику обучения студентов со 2-го по 5-й курс

Лот L2 содержит 8 работ студента набора 2014 года Д. А. Конь (см. <http://kaf-gis.kh.ua/tvorchestvo-daniila-kon>).

Терещенко Алина, студентка набора 2015 года, выставила в лоте L3 графику и 2-е прикладные работы (гравировка и квиллинг), электронный адрес <http://kaf-gis.kh.ua/tvorchestvo-tereshchenko-aliny>.

Интерфейс программного продукта «БИРЖА» содержит три основные окна «Главное» (см. рис. 3.66), где указана цель эксперимента, вводная статья, в которой обосновывается актуальность создания биржи, методика проведения эксперимента, типовые заявки на покупку и продажу интеллектуальных про-

дуктов, а также клавиша «БИРЖА ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ».

Кроме того, интерфейс содержит гиперссылку на карту купли-продаж. Нажатием на клавишу «БИРЖА ТРУДА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ» вызывается окно «СЕКЦИИ БИРЖИ», внешний вид которого приведен на рисунке 3.67.

Одной из важных особенностей биржи является то, что она является открытой. Поэтому окно «СЕКЦИИ БИРЖИ» имеет «заглушку», которая названа «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕКЦИИ».



Рисунок 3.65 – Фрагмент лота L1

Интерфейс биржи и его особенности

Результаты конкурса студентов на дизайн лучших банкнот

В результате проведения экспериментальной игры возникла необходимость создания условных денег с целью оценивания экономической целесообразности организации биржи, и кроме того, для осуществления расчетов между покупателем и продавцом интеллектуальной собственности. Для этого среди студентов был объявлен конкурс на лучший дизайн банкнот. К сожалению, в конкурсе приняло участие только два студента Д. А. Конь и А. Р. Левченко.

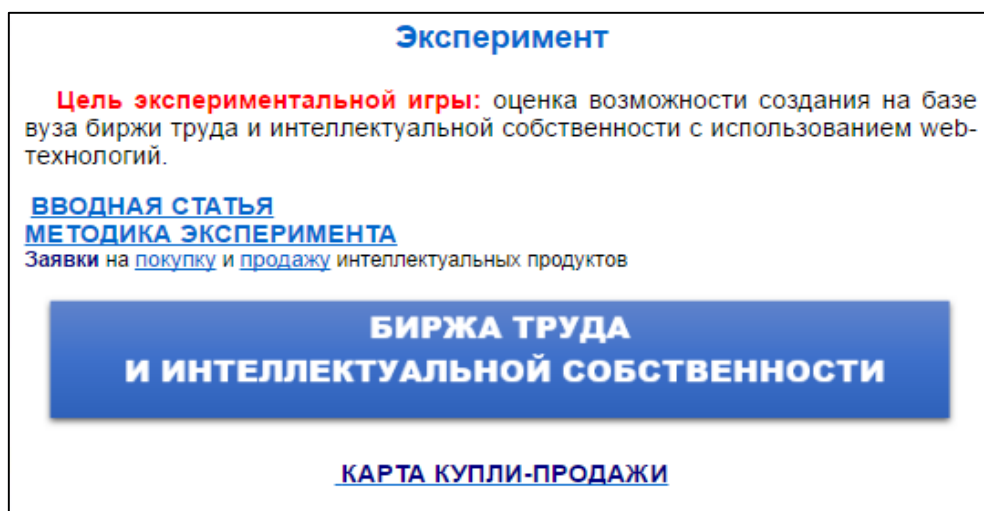


Рисунок 3.66 – Внешний вид главного окна интерфейса биржи

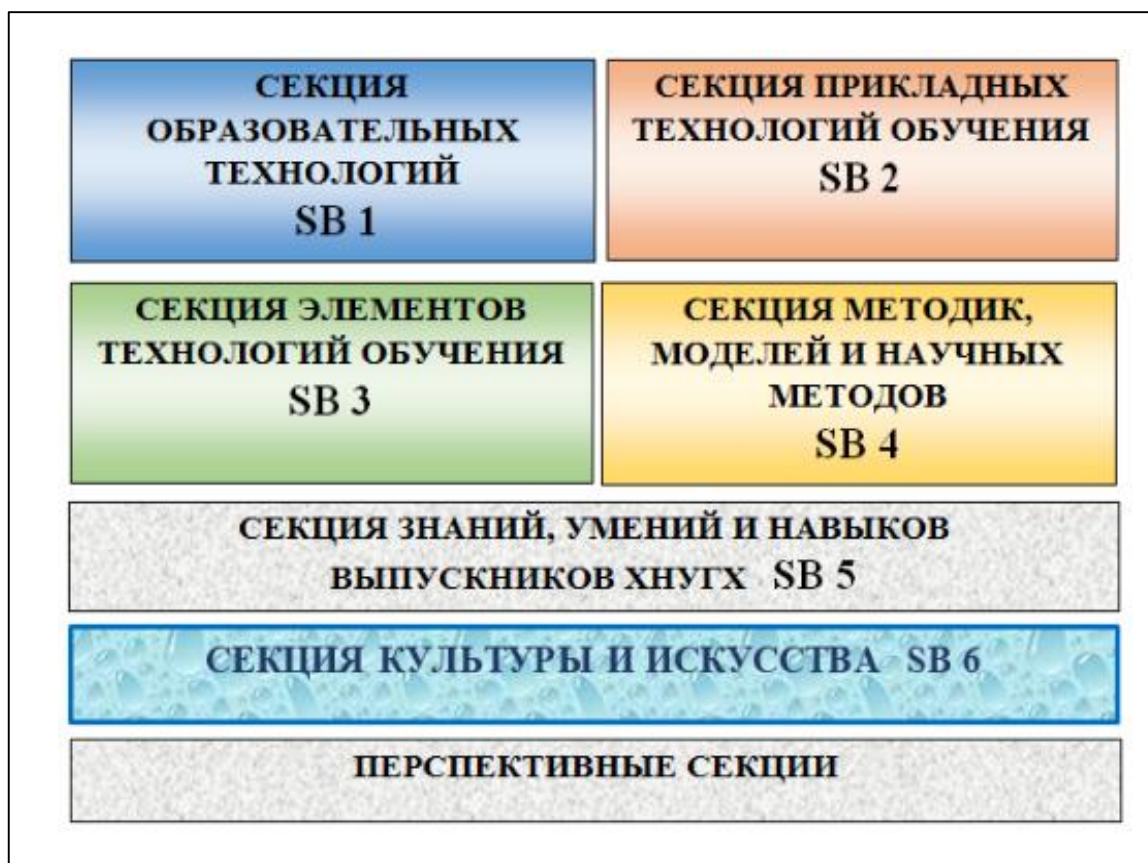


Рисунок 3.67 – Внешний вид окна «СЕКЦИИ БИРЖИ»

Их варианты банкнот приведены на рисунках 3.68 и 3.69, соответственно.

Руководители экспериментальной игры для расчетов выбрали банкноты, предложенные студентом Д. А. Конь.



Рисунок 3.68 – Конкурсная работа Д. А. Конь



Рисунок 3.69 – Конкурсная работа А. Р. Левченко

Особенности биржевых сделок с общеобразовательными школами

В рамках проведения экспериментальной игры был выявлен интерес общеобразовательных школ к таким программным продуктам, как «Виртуальный кабинет географии». Поэтому было принято решение выставить на продажу разработанный на кафедре виртуальный кабинет географии (см. SB 3, L3). Директор школы № 105 г. Харькова проявила интерес и к биржевой продаже интеллектуальной собственности. Виртуальный кабинет географии разрабатывался совместно со студентами Л. А. Кочурой и И. Ю. Реуцким, работающими на территории студенческой науки, кафедры. Отдельные теоретические и практические результаты получены в рамках выполнения бакалаврских работ студен-

тами В. В. Дьяковым и Р. А. Кривоносовым. В связи с этим директор школы выдала на бакалаврские работы студентов *Акт о реализации* в замен на доступ к виртуальному кабинету географии учителя по географии для его использования на уроках географии.

Кроме того, совместно с директором школы № 105 Н. А. Тепловой была написана научная статья «Интеграция высшего и среднего образования: проблемы и пути их решения на основе информационных технологий» (<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.58067>). В написании данной статьи также приняли участие д-р техн. наук А. Ю. Соколов, профессор университета Коперника (Торунь, Польша) и доцент кафедры теоретической механики, машиностроения и Робототехнических систем Национального аэрокосмического университета «ХАИ» О. И. Морозова.

Приведенные факты свидетельствуют о том, что работу по созданию виртуальных кабинетов и не только географии, нужно продолжать, чтобы решить проблемы интеграции высшего и среднего образования, что, на наш взгляд, повышает эффективность профориентационной работы на кафедре.

НАУЧНОЕ ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИГРЫ «БИРЖА – 2016»

На основе научного анализа и обоснования актуальности по созданию в системе высшего образования Украины биржи интеллектуальной собственности (вводная статья ректора В. Н. Бабаева) на кафедре геоинформационных систем, оценки недвижимого имущества (зав. кафедрой К. А. Мамонов) ХНУГХ им. А. Н. Бекетова создан экспериментальный программный продукт, позволяющий имитировать работу основных механизмов купли-продажи интеллектуальных продуктов.

В научно-исследовательской работе принимали участие:

- профессор К. А. Мамонов в роли руководителя и главного менеджера экспериментальной биржи;
- профессор К. А. Метешкин в роли разработчика и менеджера экспериментальной биржи;
- доцент В. А. Пеньков в роли эксперта по оцениванию интеллектуальных продуктов;
- доцент Е. Е. Поморцева в роли брокера биржи и эксперта по оцениванию интеллектуальных продуктов;

– доцент А. А. Евдокимов в роли брокера биржи и эксперта по оцениванию интеллектуальных продуктов;

– доцент И. С. Творошенко в роли бухгалтера биржи;

– доцент О. И. Морозова в роли брокера биржи в Национальном аэрокосмическом университете «ХАИ»;

– доцент В. А. Шевченко в роли брокера биржи Харьковского национального автомобильно-дорожного университета «ХАДИ».

Биржа интеллектуальной собственности имеет 6 секций и картографическую поддержку.

Всего на продажу было выставлено 19 интеллектуальных продуктов.

Сделано 38 покупок из них 12 групповых (зав. каф. и студенты).

Рейтинг продаж:

SB 1 – 0;

SB 2 – Технология «партнерства» – 4;

SB 3 – учебник «Краеугольные камни» – 14;

SB 3 – Электронный учебник «Базы данных» – 3;

SB 3 – Методические пособия «ОС» – 2; пособие ГИС – 1;

SB 4 – Монография. Кибернетическая педагогика (2004 г.) – 3;

SB 4 – Монография. Кибернетическая педагогика (2012 г.) – 1;

SB 4 – Монография. Кибернетическая педагогика (2014 г.) – 1;

SB 6 – Художественные произведения. Работа студента Д.А. Конь – 2.

Рейтинг продаж показывает, что больше всего было востребовано учебной литературы и электронных средств обучения (всего 24). Учебник для научно-педагогических работников лидирует в рейтинге – 14 покупок.

Контингент покупателей:

– заведующие кафедрами;

– профессора;

– доценты;

– директор школы;

– частные лица;

– частный предприниматель;

– студенты.

Контингент продавцов:

– профессора;

– доценты;

– студенты.

Высшие учебные заведения, принявшие участие в торгах:

- ХНУГХ имени А. Н. Бекетова;
- Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского «ХАИ»;
- ХНПУ имени Г. С. Сковороды;
- ХНТУСХ имени П. Василенка.
- Национальная академия Национальной гвардии Украины;
- Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет «ХАДИ»;
- Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця;
- Харьковский гуманитарный университет «НУА»;
- Софийский университет архитектуры, строительства и геодезии (Болгария);
- Международный государственный университет (г. Одесса);
- Киевский национальный университет строительства и архитектуры (КНУСА);
- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.

Результаты экспериментальных исследований апробировались на конференциях и заседаниях кафедр университетов г. Харькова.

К сожалению, интерес к созданию биржи интеллектуальной собственности в Харьковском Национальном университете городского хозяйства имени А. Н. Бекетова проявила только кафедра управления проектами в городском хозяйстве и строительстве (зав. каф., д-р техн. наук, профессор И. В. Чумаченко) и кафедра прикладной математики и информационных технологий (зав. каф. канд. техн. наук, доцент Н. О. Манакова).

Экономическая оценка проделанных биржевых операций на незначительном количестве интеллектуальной собственности составляет:

- авторский взнос из расчета 3 % от цены выставляемого на биржу интеллектуального продукта составил – 8648,4 БАКМАГов;
- средний авторский гонорар составил – 5708,5 БАКМАГов;
- средний гонорар вуза составил 991,5 БАКМАГов.

Разработка программных средств проводилась с 01.01.2016 г. по 01.03.2016 г.

Активная фаза работы биржи составила 7 месяцев.

3.6.6 Перспективы организации и проведения глобальных экспериментов по созданию транснациональной системы образования

В предыдущих пунктах шестого подраздела настоящего пособия приведены общие сведения об эмпирических исследованиях и рассмотрены примеры

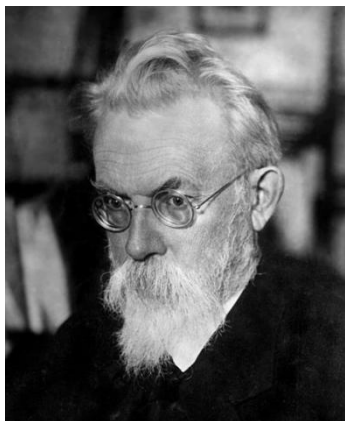


Рисунок 3.70 –
В. И. Вернадский

организации и особенности экспериментальных исследований. Они выполнены авторами данной работы и/или при их участии. Примеры, рассматриваемые в данном подразделе, находятся в отношениях строгого порядка и изложены от простого к сложному и от локального эксперимента, который может организовать и провести каждый преподаватель и студент, до более масштабных исследований, где экспериментаторам необходимы организационные способности, соответствующие знания и опыт в экспериментальных исследованиях. Авторы настоящего пособия решили познакомить студентов и аспирантов с перспективами

проведения глобальных экспериментальных исследований, тем более предпосылки для таких эмпирических исследований уже сейчас имеются. Что это за предпосылки? Во-первых, идеи и гипотезы первого президента Украинской академии наук В. И. Вернадского об эволюции биосферы в ноосферу, где под ноосферой он понимал сферу взаимодействия общества и природы, в границах которой *разумная* человеческая деятельность становится определяющим фактором развития. Во-вторых, революционное развитие информационно-коммуникационных технологий и влияние их на все сферы человеческой деятельности. В-третьих, создание Всемирной паутины – распределенной системы предоставляющей доступ к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключённых к Интернету. В-четвертых, тенденции глобальной интеграции интеллектуальных ресурсов на основе создания сетей европейских университетов (Утрехтская сеть), а также вычислительных сетей университетов, например, RUNNet (Российская Федерация), УРАН (Украина) и т. д. В-пятых, мировые тенденции динамичного развития дистанционного образования, создание «Виртуальных университетов» и их «виртуальных подразделений», например, кафедр и т. д. В-шестых, институт Всемирного банка опубликовал в 2003 году доклад «Формирование общества, основанного на знаниях. Новые задачи высшей школы», где подчеркивается главенствующая роль знаний в развитии современного общества.

Все эти предпосылки и мировые тенденции развития современного общества дают основание сформулировать проблемы интеграции высших школ, возникающие в транснациональном и мировом масштабах, которые необходимо решать как теоретически, так и используя эмпирические методы, в частности экспериментальные.

Опыт создания транснациональной системы европейского высшего образования на основе Болонской декларации показал неоднозначный результат. Многие ученые отмечают как достоинства, так и недостатки организации обучения в высшей школе на основе Болонского процесса.

Проанализируем цели Болонского процесса.

Цель 1. Построение европейской зоны высшего образования как ключевого направления развития мобильности граждан с возможностью трудоустройства.

Данная цель предполагает свободное передвижение граждан в рамках Европейского Союза (ЕС) и возможное их трудоустройство по специальности, которые они приобрели в одном или нескольких вузах транснациональной системы высшего образования. Результатом достижения этой цели может быть установление тесных учебных и научных связей между государствами ЕС. Возникают вопросы: 1) сколько специалистов могут быть трудоустроены, и 2) целесообразно ли через это количество специалистов реформировать (преобразовывать) системы высшего образования 46 европейских стран?

Цель 2. Формирование и укрепление интеллектуального, культурного, социального и научно-технического потенциала Европы. Повышение престижности в мире европейской высшей школы.

Данная цель, очевидно, предполагает, что за счет транснациональной, организованной на новых принципах обучения высшей школы, повысить интеллектуальный, культурный, социальный и научно-технический уровень граждан Европы и высоким качеством обучения в вузе обеспечить престиж европейского образования. Результатом достижения этой цели должно быть увеличение численности высокообразованных граждан, которые работали бы в наукоемких отраслях промышленности и экономики, а также были привлечены к научной деятельности. По достижению рассматриваемой цели возникает ряд вопросов, на которые необходимо ответить, чтобы получить желаемый результат. Что необходимо сделать для того, чтобы укрепить интеллектуальный, культурный, социальный и научно-технический потенциал Европы? Какие новые принципы использовать при построении транснациональной системы высшего образования?

Будет ли объединенная система высшего образования Европы эффективнее высшей школы отдельных европейских государств?

Цель 3. Обеспечение конкурентоспособности европейских вузов с другими системами высшего образования в борьбе за студентов, деньги, влияние, достижение большей совместимости и сравнимости национальных систем высшего образования, повышение качества образования.

На наш взгляд, данная цель отражает экономический аспект организации и функционирования европейской высшей школы. Она предполагает за счет единого подхода к образованию во всех вузах высшей школы Европы, а также повышения его качества, увеличить количество обучающихся. Результат достижения цели очевиден – увеличение количества обучающихся в европейских вузах за счет обучения студентов из азиатских и африканских стран.

Зададимся и здесь вопросом, что необходимо сделать для того, чтобы повысить конкурентоспособность европейских вузов в составе высшей школы Европы?

Цель 4. Повышение роли университетов в развитии европейских культурных ценностей, в которых они рассматриваются как носители европейского сознания.

На наш взгляд, данная цель наиболее удаленная от реалий настоящего времени. Она предполагает создание на основе существующих университетов высокоинтеллектуальных и культурных центров, претендующих на роль «нейронов» в коллективном интеллекте образовательного пространства Европы. Результатом достижения этой цели могут стать высшие учебные заведения, тесно связанные между собой учебными и научными коммуникациями и которые являются центрами формирования и приобретения новых знаний.

Вопрос. По каким направлениям необходимо работать ученым для достижения поставленной цели?

Анализ целей Болонского процесса показывает, что они охватывают ряд аспектов построения сложной транснациональной системы высшего образования, а именно системологический аспект (цель 1), научно-технический и гуманитарный аспекты (цель 2), экономический аспект (цель 3) и теоретико-методологический аспекты (цели 1–4).

К сожалению, целевые установки такого грандиозного проекта как, Болонский процесс на начальном этапе обеспечиваются только семью положениями Болонской декларации.

Сделаем попытку с учетом выделенных аспектов очертить научные основы исследования Болонского процесса. При изучении процесса, который протекает

в тысячах образовательных подсистем (вузов), объединенных в национальные системы высших школ, имеющих разную структуру и параметры учебного процесса, очевидно использование методов системного, функционального анализа и методов теории систем. Кроме того, специфика каждой национальной высшей школы обуславливает использование в образовании и обучении широкий спектр методологических подходов и основ педагогики высшей школы. Каждая национальная высшая школа имеет систему управления, которые отличаются друг от друга принципами построения и функционирования. Для исследования процессов управления и выявления их специфики в каждой национальной высшей школе необходимо использовать теоретико-методологические основы кибернетики и их составляющие – теории принятия решений, теории информации, распознавания образов и др.

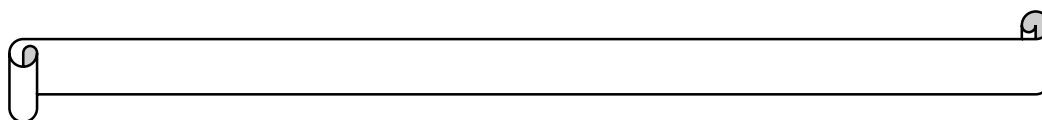
К сожалению, в настоящее время исследования Болонского процесса носят вербальный характер, который не позволяет делать глубокие доказательные и аргументированные выводы. Это свидетельствует о том, что на сегодня еще не сформировались теоретико-методологические основы, научно обосновывающие положения создания транснациональной системы высшей школы.

Известно, что структура любой теории содержит четыре компонента. Во-первых, начальную эмпирическую основу, которая включает множество зафиксированных в данной области знаний фактов, полученных в ходе экспериментов и требующих теоретического обоснования. Во-вторых, начальную теоретическую основу – множество первичных допущений, постулатов, аксиом, общих законов теории, в совокупности описывающих объект теории, который идеализируется. В-третьих, логику теории – множество допустимых в рамках теории правил логического вывода и доказательства. В-четвертых, совокупность выведенных в теории утверждений с их доказательствами, образующих основной массив теоретического знания.

Опираясь на приведенные выше основания науковедения, обобщим результаты более чем десятилетней реализации Болонского процесса. Эмпирическую основу Болонского процесса на сегодня составляет большой массив фактологического материала, полученного на основе анализа реальных процессов в национальных высших школах. Именно оценка эмпирических данных привела к поляризации мнений ученых и педагогов – непосредственных участников Болонского процесса. В процессе анализа эмпирических данных, к сожалению, преобладали качественные, а не количественные оценки. Экспериментальные исследования, как правило, осуществлялись на уровне отдельных вузов, хотя на международных конференциях и высказывались предложения по

целесообразности проведения межнациональных педагогических экспериментов.

Многообразие процессов, протекающих в национальных высших школах, отсутствие единого концептуального подхода к исследованию Болонского процесса не позволило ученым выделить идеализированный объект исследования, и целенаправленно его изучать. Этот факт обусловил невозможность движения вперед по созданию теоретико-методологических основ построения и эффективного использования транснациональной европейской системы высшей школы.



ДИАЛОГ

профессора и студента о проблемах использования научных методов в учебном процессе

Уважаемый Константин Александрович! Вы меня пригласили принять участие в написании данного учебного пособия, за что я Вам выражаю глубокую благодарность. Разрешите и мне в рамках нашего дискурса задать Вам несколько вопросов?

СТУДЕНТ ^d **→ ПРОФЕССОРУ.** Меня мучает вопрос, как вы пришли к решению пригласить именно, меня, студента участвовать в написании, на мой взгляд, инновационного учебного пособия?

ПРОФЕССОР ^d **→ СТУДЕНТУ.** Наверное, Даниил, ты уже знаешь, что изложение связного, логично написанного текста, хорошо иллюстрированного и, главное, полезного учебного пособия – сложная творческая задача. Я уже два раза прочел курс «Научно-исследовательская работа студентов», используя хорошие, известные, прошедшие апробацию учебные пособия и учебники. Они меня не устраивали по одной причине. Их содержание было написано «сухо» не учитывая специфику главных читателей – студентов. Эту недоработку известных авторов я хотел ликвидировать за счет, во-первых, приглашения в соавторы студента, который активно занимается наукой, (студент Конь Даниил Алексеевич). Во-вторых, введение в пособие автобиографических элементов, опираясь на свой большой педагогический и научный опыт, и этим мотивировать студентов к занятию наукой. Не секрет, что студенты часто интересуются

автобиографическими данными преподавателя, любят списывать и подсматривать и т. д. В-третьих, провести параллели между учебно-научной деятельностью середины XX и начала XXI веков, когда я учился в институте и академии, а студент Д.А. Конь сейчас в современном вузе. И, в-четвертых, мне нужен был для совместной работы добросовестный, целеустремленный, обязательный студент, который подтвердил свою работоспособность при написании совместного пособия «Основы теории систем» и апробации технологии обучения «Партнерство» – посмотри на себя в зеркало и сделай вывод.

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Константин Александрович, я покраснел от Ваших лестных слов. Уверяю, что буду стараться быть таким, каким Вы меня считаете. И все же следующий вопрос по содержанию третьего раздела. При обсуждении структуры настоящего раздела пособия Вы настаивали на включении в учебное пособие вопросов, связанных с языкознанием. Почему Вы считаете важным вопросы языкознания в научно-исследовательской деятельности студентов, да и не только студентов, а и преподавателей?

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. На этот вопрос можно отвечать долго и исписать не одну страницу. Попытаюсь коротко ответить вопросом на вопрос. Д. Гартли (1705–1757 гг.) известный английский философ-материалист, врач и психолог утверждал, что язык – это алгебра; А. А. Потебня (1835–1891 гг.) – крупнейший русский лингвист писал, что язык - это форма мысли; Ф. де Соссюр (1857–1913 гг.) – крупнейший швейцарский языковед сравнивает язык с системой знаков и т. д. Все они в разных работах утверждали, что естественный человеческий язык обладает 7 функциями, основными из которых являются: коммуникативная, когнитивная и функция хранения информации. Теперь ответь мне на вопрос – в условиях информационно-коммуникационной революции, и формирующемся обществе, основанном на знаниях можно ли игнорировать в образовании и обучении языковые вопросы? К сожалению, в современной педагогике мало уделяется внимания такому научному направлению, как лингводидактика. Более подробно с этим направлением можно познакомиться в учебнике [27] и монографии [28]. Именно поэтому было предложено включить в пособие некоторые сведения о языке и языкознании в целом. Надеюсь, что я ответил на поставленный вопрос.

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Константин Александрович многие студенты затрудняются в поиске тематики написания научной статьи или темы выступления на конференциях. Что Вы в связи этим могли посоветовать студентам и аспирантам?

ПРОФЕССОР ^d → СТУДЕНТУ. С одной стороны, вопрос очень простой, а с другой сложный. Простой, потому что все зависит от желания, терпения и целеустремленности студента. Для выбора научной темы за основу можно взять любую учебную дисциплину и не ограничиваться рамками ее изложения преподавателем. Необходимо провести информационный поиск и попытаться найти откуда «растут ноги» у изучаемой дисциплины. Другими словами, углубиться в историю предметной области, в которой формировалась данная дисциплина. Для этого нужно прочесть как можно больше учебной и научной литературы. Вот здесь некоторые студенты могут сказать: так это надо читать, время тратить и не понятно, что из этого получится. Да, именно так – нужно самостоятельно изучить предметную область и оценить точки зрения различных авторов, пишущих об этой предметной области, и только тогда приходят идеи и светлые мысли. Существует легенда, что периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделееву приснилась. Может быть и приснилась, но предшествовало этому сновидению десятилетие титанического умственного труда и не только в области химии.

Сложная сторона твоего вопроса, Даниил, заключается в том, чтобы мотивировать студента заниматься наукой, чтобы он не ждал, когда ему во время сна придёт идея или тема тезисов, а находил силы сопротивляться лени и трудился, как Д. И. Менделеев.

СТУДЕНТ ^d → ПРОФЕССОРУ. Вы имеете большой опыт в науке и преподавательской деятельности. Как Вы используете научные методы в своей педагогической деятельности?

ПРОФЕССОР ^d → СТУДЕНТУ. Повторю слова Платона, адресованные Сократу, несколько их перефразировав: «Ты, Даниил, хорошо спрашиваешь, а тем кто так спрашивает, мне и отвечать приятно...». Вопрос задан прямо в лоб, на который тоже можно отвечать часами. Он затрагивает самую суть нашего современного образования, в том числе и высшего. С чего начать? Начну с системного длительного кризиса в нашем образовании. Это не секрет, и такое состояние системы образования признают многие ученые. Мы с тобой и другими студентами написали пособие «Основы теории систем», где рассматриваются принципы и методы системного анализа как инструмент познания сложных систем. В нашем пособии, которое мы пишем, более подробно с примерами излагаются методы моделирования и экспериментальные методы. Можно предположить, что большинство работников в сфере образования, начиная от Министра образования и заканчивая ассистентами преподавателей, изучали эти ме-

тоды в институтах и университетах. Однако практика показывает, что методы моделирования и экспериментальных исследований крайне редко используются в образовательных системах с целью их совершенствования на всех уровнях иерархии, а если используются, то только эпизодически. На мой взгляд, существует парадокс, что при больших интеллектуальных ресурсах (кандидатов, докторов наук и Лауреатах всевозможных премий) учебный процесс, в котором задействован такой огромный интеллектуальный потенциал, не может решить задачу повышения качества и эффективности функционирования вузов и образовательной системы государства в целом. Не правда ли, «картина маслом», как любил говорить персонаж фильма «Ликвидация» опер Давид Гоцман. Что касается меня лично, как научно-педагогического работника кафедры, то наверно ты заметил, что в своей педагогической деятельности, и в частности преподавании учебных дисциплин, я пытаюсь изучаемый материал показывать на различных моделях, в том числе и математических, и приводить конкретные примеры по изучаемым темам. В моем преподавательском арсенале имеются и экспериментальные методы. Думаю, что студенты, которые учатся у меня не предъявляют особых претензий.

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Вы рассказали все доходчиво, красиво и с эпитетами. А какие же пути выхода из этой ситуации видите?

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. С точки зрения методологии науки, думаю, настало время смены методологической парадигмы педагогики и развитие новой науки – эдукологии, в основу которой необходимо положить теоретические основы современных образовательных систем, в которых значительную долю будет занимать самостоятельная работа студентов. К сожалению, эдукология в настоящее время еще находятся на ранней стадии развития.

С точки зрения педагогической практики, на мой взгляд, необходимо повышать качество и эффективность работы преподавателей за счет использования ими интеллектуальных информационных технологий при создании и использовании моделей своих профессиональных знаний в обучении студентов.

В настоящее время, в условиях стремительного развития IT-технологий студенты и преподаватели должны обучаться параллельно. Некоторые преподаватели этого не понимают. На мой взгляд, если преподаватель по каким-то причинам не имел возможность семестр или учебный год обучаться или самообучаться, то он должен пройти специальные курсы для восстановления, во-первых, своих преподавательских навыков, во-вторых, обновить имеющиеся у него знания в преподаваемой области. Знаешь, Даниил, в голову пришла анало-

гия с военными летчиками, которые после отпуска не допускаются к самостоятельным полетам, так как они за время отпуска теряют навыки пилотирования и в какой-то степени забывают расположение приборов на приборной панели. Сначала их обкатывают инструкторы, на так называемых спарках – самолетах с двумя креслами специально созданных, для обкатки летчиков, а за тем они допускаются к самостоятельным полетам.

Отмечу еще одну важную деталь по подготовке аспирантов и докторантов. На мой взгляд, система оценки качества диссертаций безнадежно устарела, так как процедура голосования в комициях Римского парламента во II веке нашей эры заключалась в том, что парламентарии отдавали свои голоса за тот или иной важный для общества вопрос, бросая белые и черные камешки в корзину. Очевидно, в век информационных технологий можно организовать каждому эксперту специализированного ученого совета программу, обеспечивающую поддержку принятия их решений и интегрирование всех оценок в единую количественную оценку в соответствии требованиям ВАК. Такая программа могла бы накапливать в базе данных оценки и выявлять перспективные направления научных исследований. Метод количественной оценки качества диссертационных работ предложен мной в монографии [29].

РАЗДЕЛ 4 ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

4.1 Понятие научной деятельности и ее виды

Изучая содержание учебного материала предыдущих разделов данного пособия, студенты и аспиранты могут подумать, что научная деятельность только и состоит, что из применения методов моделирования, экспериментирования, измерения и т. д. Однако это не так. Научная деятельность многогранна во всех ее проявлениях, начиная от элементарных умозаключений до сложных научных обобщений, от организации эксперимента до организации функционирования Национальной академией наук Украины, от местной новизны полученных результатов до мировой новизны, подтверждённой авторскими свидетельствами на изобретение и патентами, от личных дружественных отношений соискателя с оппонентами до конфликтных корпоративных отношений и т. д.

Законодательные определения основных видов научной деятельности приведены в Законе Украины «О науке и научно-технической деятельности» [1]. Приведем некоторые определения из этого закона.

Научная деятельность – интеллектуальная творческая деятельность, направленная на получение и использование новых знаний. Основными ее формами являются фундаментальные и прикладные научные исследования.

Научно-техническая деятельность – интеллектуальная творческая деятельность, направленная на получение и использование новых знаний во всех отраслях техники и технологий. Ее основными формами являются научно-исследовательские, опытно-конструкторские, проектно-конструкторские, технологические, изыскательские и проектно-изыскательные работы, изготовление опытных образцов или партий научно-технической продукции, а также другие работы, связанные с доведением научных и научно-технических знаний до стадии практического их использования.

Научно-педагогическая деятельность – педагогическая деятельность в высших учебных заведениях и заведениях последиplomного образования III – IV уровня аккредитации, связанная с научной и (или) научно-технической деятельностью. Другими словами, научно-педагогическая деятельность – это та деятельность, которая реализуется посредством научного и научно-дидактического методов (см. пп. 2.4, 2,8).

Научно-организационная деятельность – деятельность, направленная на методическое, организационное обеспечение и координацию научной, научно-технической и научно-педагогической деятельности.

Для наглядности представим виды научной деятельности обобщенной схемой (см. рис. 4.1).

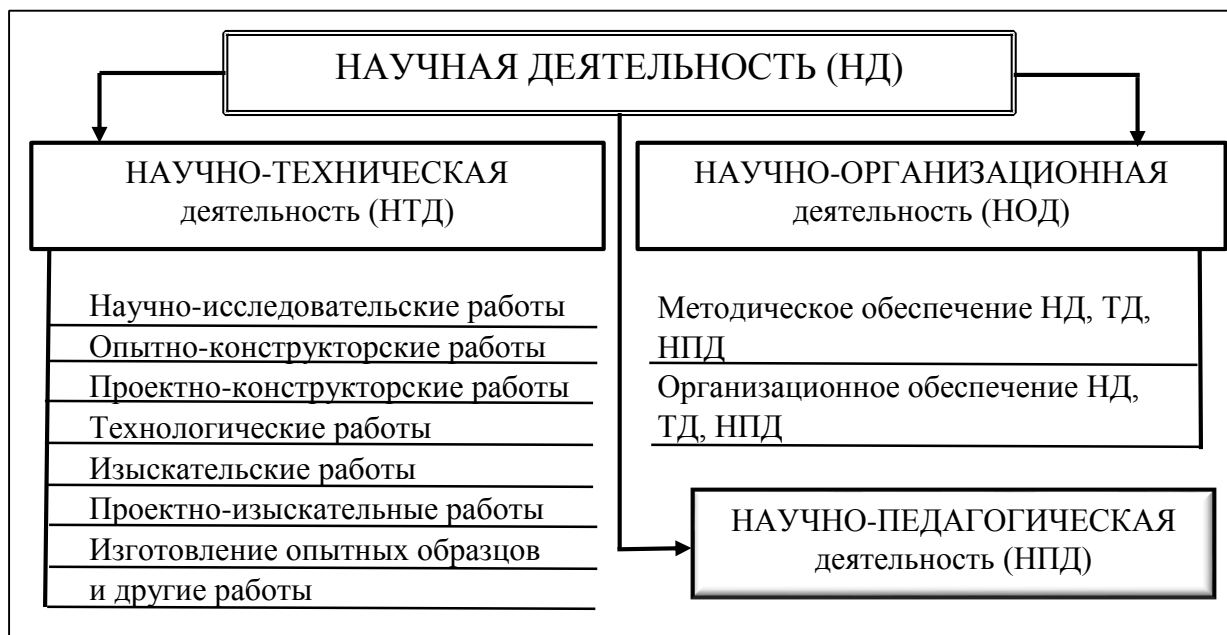


Рисунок 4.1 – Обобщенная схема видов научной деятельности

На рисунке 4.1 не раскрывается структура и суть научно-педагогической деятельности, так как ее суть, на наш взгляд, заключается в реализации научного, дидактического и научно-дидактического методов, которые рассмотрены в п. 2 настоящего пособия. Представленные здесь структуры научно-технической и научно-организационной деятельности лишь расширяют понимание научной деятельности в целом.

4.2 Информационное обеспечение учебной и научной деятельности студентов

4.2.1 Преобразование преподавателем информации в учебный материал

Для того чтобы рассматривать сложные механизмы преобразования информации в учебный материал (по сути, это процессы и явления, связанные с формированием преподавателем конспекта лекций, написанием учебных пособий, учебников и другой учебно-методической литературы), приведем основные определения.

Информация – общенаучное понятие, связанное с объективными свойствами материи и их отражением в человеческом сознании. Такое определение не учитывает специфику когнитивных (познавательных) процессов.

Различают два вида информации – *объективную* как свойство материальных объектов, явлений и процессов и *субъективную* (семантическую, смысловую) информацию. Под *субъективной информацией* понимается смысловое содержание объективной информации об объектах и процессах материального мира, сформированного сознанием и специальными механизмами формирования и реализации знаний человека при помощи знаков, текстов, образов, ощущений и т. д. и зафиксированной на каком-либо материальном носителе информации (МНИ). На рисунке 4.2 иллюстрируется суть преобразования объективной информации в субъективную, посредством сознания человека и его механизмов формирования и реализации знаний, и фиксации их на материальных носителях информации.

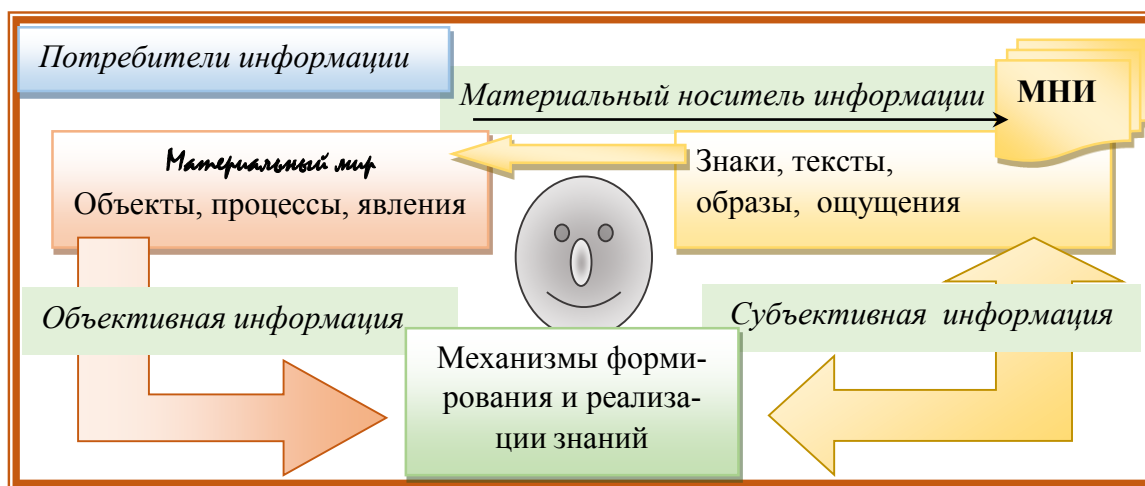


Рисунок 4.2 – Схема, иллюстрирующая преобразования информации в знания

В основе обучения студентов в вузе лежат информационные процессы. Они предполагают систематизацию, структуризацию, прием и передачу информации, а также ее обобщение, детализацию и получение новой информации. Кроме того, информация визуализируется и представляется в различных видах и на основе как технических, так и не технических средств. Такое многообразие вариантов использования и преобразования информации обусловлено несколькими основными факторами. Во-первых, высокими интеллектуальными возможностями человека по преобразованию информации; во-вторых, множеством предметных областей и задач, которые рассматриваются в рамках учебных

дисциплин; в-третьих, высокой динамикой информатизации процессов обучения и образования. Исходя из вышесказанного и учитывая особенности представления и использования информации в вузах, дадим определение термину «учебная информация».

Учебная информация – сведения об объектах, явлениях, событиях, процессах и т. д., которые излагаются (предоставляются) студентам дидактическим языком в рамках конкретной специальности, уменьшающие степень неопределённости и неполноты знаний, необходимых для решения комплекса типовых задач, сформулированных в образовательных стандартах.

Информация является базовым понятием настоящего подраздела, которое формируется на основе философского закона об отображении. Закон утверждает, что отображение является всеобщим свойством материи, а одной из частных специфических его форм, наряду с ощущениями и сознанием, является информация. Рассмотрим три аспекта процесса преобразования информации – философский, лингвистический и педагогический.

Поясним *философский аспект* преобразования информации в знания (см. рис. 4.3) на примерах двух объектов: космического телескопа Хаббл и Большого андронного коллайдера.

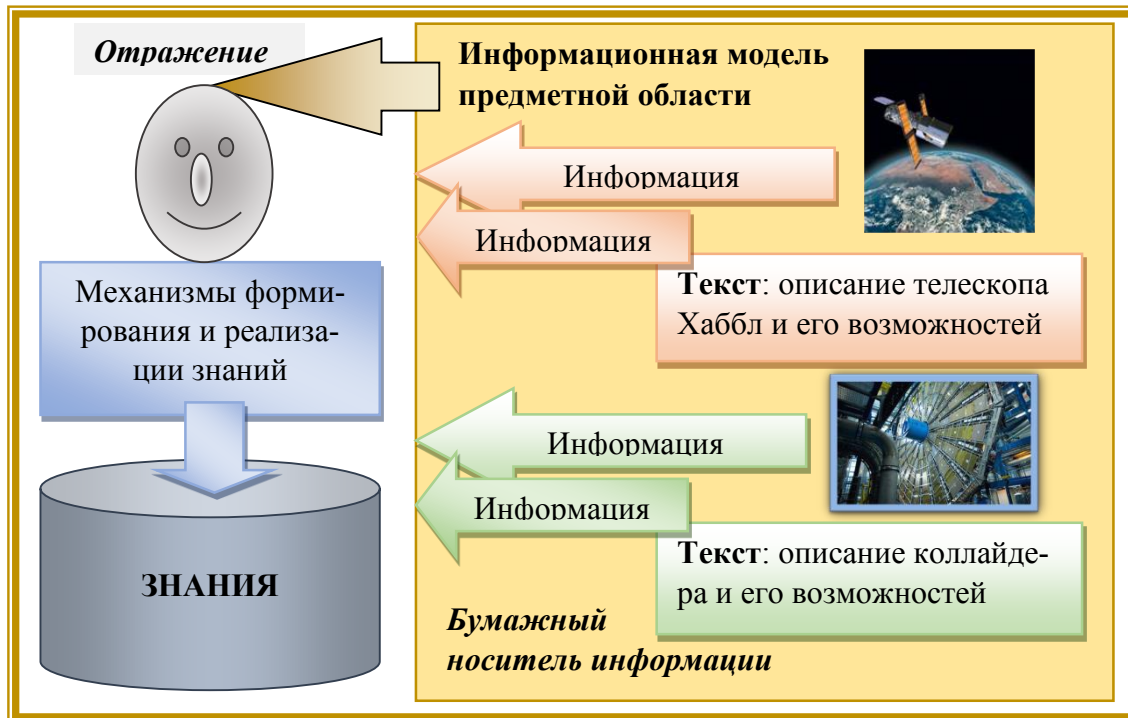


Рисунок 4.3 – Иллюстрация философского аспекта преобразования информации в знания

Информация человеку, в данном случае студенту, поступает в двух формах. К первой информационной форме отнесем *образы* объектов в виде фотографий и схем, которые дают человеку обобщенное понимание сути объекта. Ко второй форме информации отнесем *текст*, который детализирует, уточняет, поясняет назначение, содержит оценки качественных и количественных характеристик объектов и т. д. Полученная таким образом информация отображается в сознании человека и преобразуется в знания посредством работы механизмов формирования знаний. К таким механизмам (операциям) относятся механизмы агрегирования и детализации, анализа и синтеза, выделение частного из общего, определение причинно-следственных связей (каузальных связей) и т. д. (см. пп. 3.1, методы системного анализа). Заключительной операцией механизма формирования знаний являются логический вывод и запоминание информации, в том числе и результатов логического вывода.

Рассмотрим *лингвистический аспект* преобразования информации в знания. В данном случае фотографии на рисунке 4.3 будем рассматривать как иконические знаки, которые сознанием человека воспринимаются как некоторые образы, связанные с семантическими образованиями, группами (см. пп. 2.4, моделирование в лингвистике) и правилами их построения. Применим понятие семантического треугольника для случая, приведенного на рисунке 4.3. Тогда в качестве денотата будем считать образы (изображения) телескопа и коллайдера, отображенные на фотографиях, а сигнификатами – смысловое их описание в виде текстов (семантических образований и групп). Следовательно, с лингвистической точки зрения информация о двух объектах для человека будет интерпретироваться как смысловое содержание двух языковых единиц семантических треугольников (см. рис. 4.4).

Отличительной особенностью лингвистического аспекта от философского аспекта преобразования информации в знания является наполнение термина «информация» смысловым содержанием (семантикой). Кроме того, семантический треугольник как языковую единицу можно декомпозировать и представлять более мелкими семантическими образованиями. В этом случае механизмы формирования знаний представляются не только как правила синтаксиса естественного языка, но и как обобщающие правила с точки зрения семиотики с учетом языковых единиц различной семантической емкости.

Рассмотрим *педагогический аспект* преобразования информации в знания. При этом будем опираться на известные дидактические принципы, сформулированные Я. А. Коменским.

Учитывая эти принципы, а также современные представления об информации и знаниях в педагогике высшей школы, можно утверждать, что процессы преобразования информации в знания для педагога и студента различны.

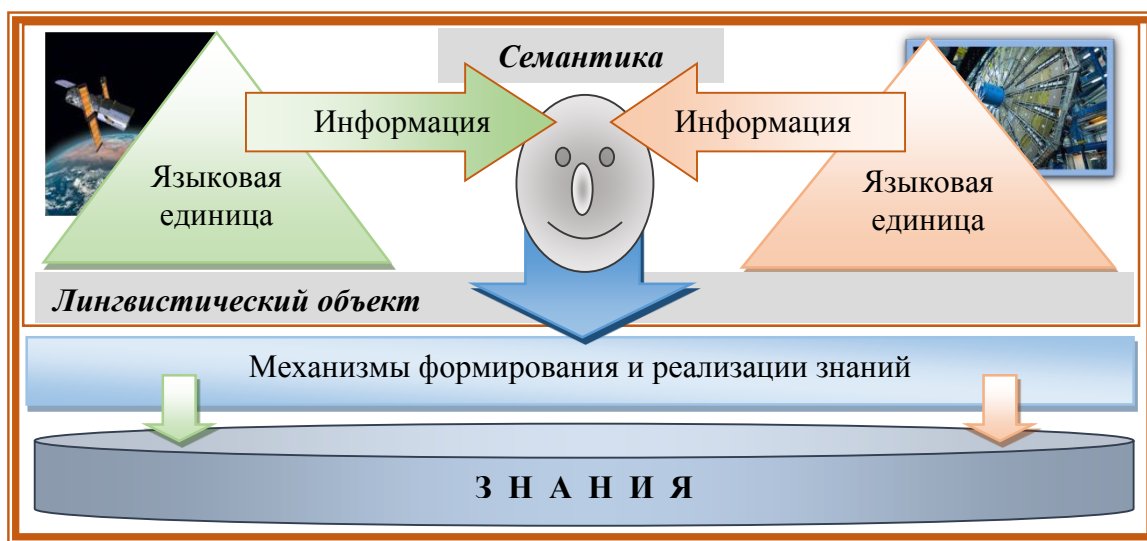


Рисунок 4.4 – Иллюстрация лингвистического аспекта преобразования информации в знания

Особенность преобразования информации в знания педагогом заключается в том, что у него полностью задействованы механизмы формирования и реализации знаний. На этапах подготовки к преподаванию дисциплины и конкретным занятиям преподаватель из «разбросанной» не систематизированной и слабоструктурированной информации создает учебный материал или учебные тексты в виде рабочей учебной программы, конспекта лекций, пособия или учебника. При этом он задействует механизмы формирования своих знаний (см. рис. 4.5).

Здесь механизмы реализации знаний преподавателем будем рассматривать в широком смысле (см. рис. 4.6). Во-первых, под механизмами реализации понимаются организационные мероприятия по оформлению преподавателем своих знаний в виде учебной литературы как на бумажных носителях, так и в электронном виде. Во-вторых, механизмы реализации знаний преподавателя содержат процедуры принятия решений, выбора и оценивания (например, оценку аудитории, в которой предполагается проводить занятия), ее объем, техническое оснащение и т. д. В-третьих, непосредственно основу механизма реализации знаний преподавателя составляет дидактический метод.

Обобщая процессы функционирования механизмов реализации знаний преподавателем, сделаем следующий вывод. На основе систематизированных и структурированных знаний преподаватель преобразует их в учебную информа-

цию и передает ее по естественным каналам коммуникации на механизм формирования и реализации знаний студенту.



Рисунок 4.5 – Иллюстрация педагогического аспекта преобразования преподавателем информации в систематизированные и структурированные знания

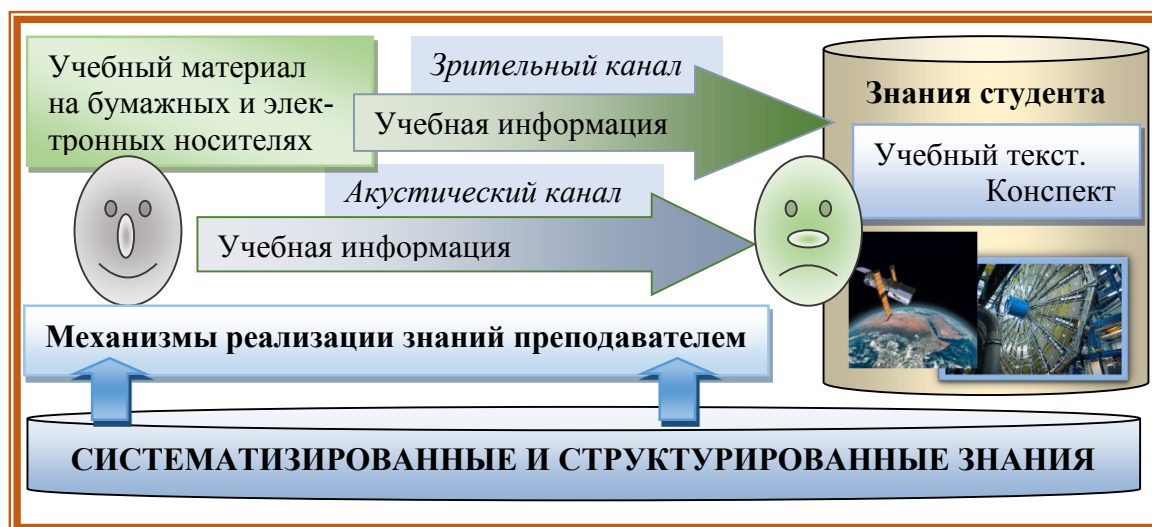


Рисунок 4.6 – Схема реализации преподавателем систематизированных и структурированных знаний

Рассмотрим особенности функционирования этого механизма. Он выполняет две основные функции.

Первая функция – это формирование системы вполне упорядоченных и структурированных знаний, соответствующих структуре, заданной учебным планом по специальности обучения. Реализация знаний является второй важной функцией рассматриваемого механизма. Эта функция отрабатывается студентом на практических занятиях и всех видах практик.

4.2.2 Преобразование учебной и научной информации студентом в профессиональную систему знаний на основе научно-дидактического метода

В пп. 3.1 показано, что научные основы обучения тесно связаны с научными основами исследований. Поэтому для того, чтобы рассмотреть и оценить работу механизма формирования и реализации знаний студентом декомпозируем учебный процесс, реализуемый научно-дидактическим методом на два подпроцесса. На процесс, который осуществляется дидактическим и научным методами (см. рис. 4.7 и рис. 4.8). Напомним, что здесь отождествляются понятия «знания, умения и навыки», принятые в педагогике, с понятием «механизм формирования и реализации знаний», введенным в работе [2].

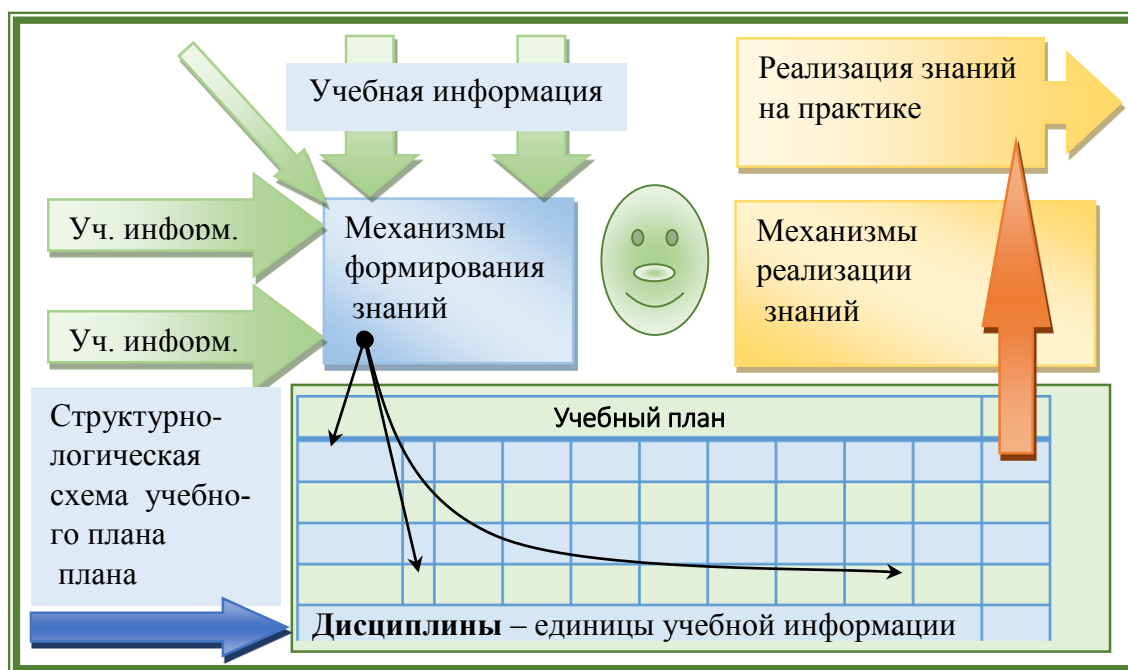


Рисунок 4.7 – Схема функционирования механизма формирования и реализации знаний студентом (дидактический метод)

На рисунке 4.7 показано, что входной информацией для работы механизма формирования знаний студента является учебная информация дисциплин (учебный материал), которая в рамках выполнения учебного плана представляет собой упорядоченную совокупность некоторых информационных единиц (модулей).

Основные задачи механизма формирования знаний студента – это прием учебной информации от многих источников по разным коммуникативным каналам, а также ее систематизация и создание единой системы знаний, структура

которой соответствовала бы учебному плану обучения по специальности, т. е. соответствовала требованиям образовательных стандартов.

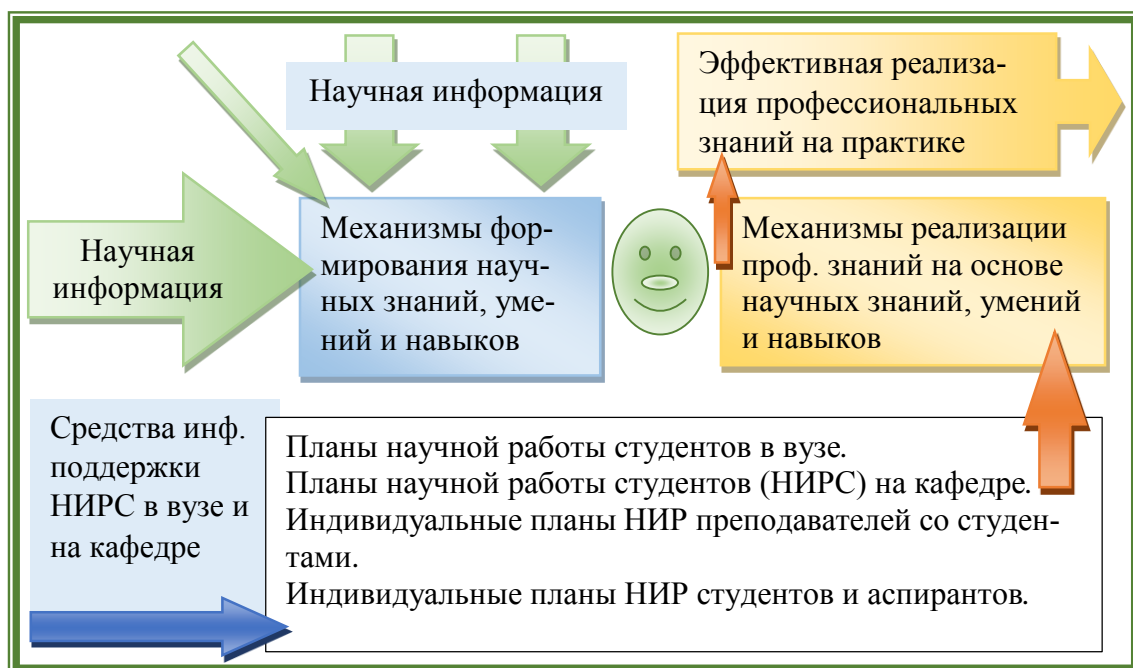


Рисунок 4.8 – Схема функционирования механизма формирования и реализации научных знаний студентом (научный метод)

Однако задача формирования системы профессиональных знаний студентами вуза может быть решена, как было замечено ранее, дидактическим и научным методами. На наш взгляд, использование в процессе обучения научного метода только повышает качество системы профессиональных знаний выпускников вузов и обеспечивает эффективность решения профессиональных задач.

4.2.3 Опыт информационной поддержки научной деятельности студентов на основе информационных технологий

Одной из целей изучения содержания данного пособия является стимуляция и мотивация студентов к научной деятельности. Для этого в данное пособие введен подраздел пп. 1.2, где рассматриваются научные достижения выдающихся студентов мира, которые должны мотивировать современных студентов к научной деятельности в вузе. Информационные технологии открывают большие возможности для стимулирования и мотивирования студентов проводить исследовательские работы. В данном подразделе приводится пример такого мотивирования за счет создания на сайте кафедры страницы под названием

«Территория студенческой науки», фрагмент интерфейса которой показано на рисунке 4.9.



Рисунок 4.9 – Фрагмент интерфейса страницы «Территория студенческой науки»

Структура рассматриваемой страницы имеет вид, представленный на рисунке 4.10.

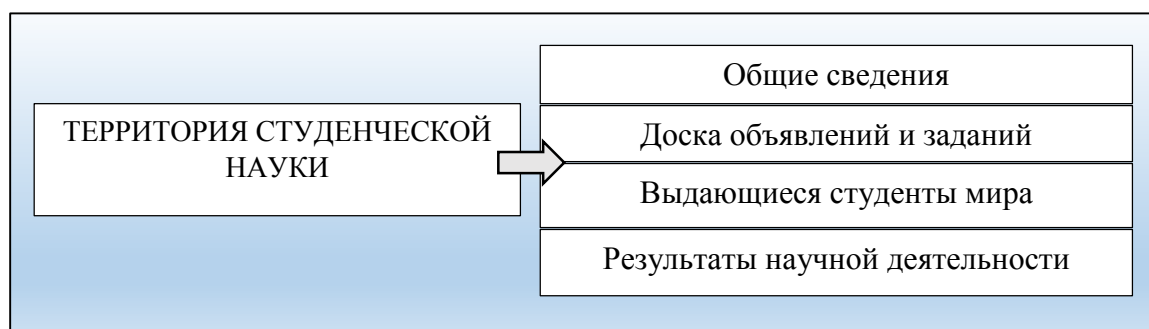


Рисунок 4.10 – Структура страницы «Территория студенческой науки»

Закладка «Общие сведения» содержит информацию о статусе данной страницы, а также сведения о направлениях научно-исследовательской работы научно-педагогических работников и студентов кафедры.

Закладка «Доска объявлений и заданий» предназначена для объявлений, заданий на НИР, а также создания списка тем и направлений научных интересов научно-педагогических работников.

Закладка «Выдающиеся студенты мира» предназначена для мотивации студентов к научно-исследовательской работе. Содержание данной закладки в настоящем пособии представлено подразделом пп. 1.2 «Научные результаты выдающихся студентов мира».

Закладка «Результаты научной деятельности» предназначена для фиксации научных достижений студентов. Информация об их достижениях представлена в виде зачетной книжки студента. В ней размещаются сведения о выступлениях студентов на конференциях (тезисы к докладам), научные статьи, отчеты о НИР и т. д. Результаты научной деятельности студентов по окончании учебы в вузе распечатываются и придаются к диплому об образовании в виде вкладыша. Список студентов, участвующих в НИР, сопровождается их фотографиями. На наш взгляд, сведения о результатах научной работы студентов, работающих на территории студенческой науки, могут быть им полезны при трудоустройстве или при зачислении в аспирантуру. Покажем пример зачетной книжки автора настоящего пособия студента Д. А. Конь, который уже на третьем курсе имеет значительный опыт научно-исследовательской работы (14 тезисов к научным докладам, 4 научные статьи, 1 отчет о НИР, соавтор учебного пособия «Основы теории систем»). Фрагмент зачетной книжки научно-исследовательской работы Д. А. Конь иллюстрируется на рисунке 4.11.

Зачетная книжка Конь Д.А.				
1-2 семестр 2014/2015 г.г.				
Учебная работа	№	Научные мероприятия и время их проведения	Особая характеристика и ссылки	Научный руководитель
Научно-исследовательская работа	1	Отчет о НИР: «Формирование интегрального индекса развития рынка труда с использованием метода главных компонент».	Отчет о НИР выполнен на кафедре математики	Доцент Мордовцев С.М.
Воспитательная работа	2	Статья: «Формирование интегрального индекса развития рынка труда с использованием метода главных компонент».	Сборник научных статей <u>Международной конференции "Экономика и перспективы развития"</u> (г. Одесса, 17 - 18 апреля 2015 г.)	Доцент Мордовцев С.М.
БЖД кафедры	3	Тезисы к докладу: <u>"Теодизичні вимірювання на місцях ДТП"</u>	VIII Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції "Сталий розвиток міста" (80-а науково-технічна конференція ХНУМГ ім О.М. Бекетова) 22 - 24 квітня 2015 г. Ч.4.	Доцент <u>Пеньков В.А.</u>
Пожарная безопасность	4	Тезисы к докладу: <u>"Графіка і графічні редактори"</u>	VIII Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції "Сталий розвиток міста" (80-а науково-технічна конференція ХНУМГ ім О.М. Бекетова) 22 - 24 квітня 2015 г. Ч.4.	к.ф.-м.н., доцент Костенко А.Б.
Абитуриентам				
Наши контакты				
Блог				
Блокнот заведующего кафедры				
Новости				
Школа <--> ВУЗ				
Проект научной работы				

Рисунок 4.11 – Иллюстрация фрагмента зачетной книжки по научно-исследовательской работе студента Д. А. Конь

Опыт использования информационных технологий с целью мотивации студентов к научно-исследовательской работе показал целесообразность сопровождения страницы «Территория студенческой науки».

4.3 Технология работы над диссертацией

4.3.1 Общие сведения о диссертационных работах

Авторы настоящего пособия уверены, что содержание данного подраздела может быть полезным не только студентам, которые рекомендованы кафедрой для обучения в аспирантуре, но и широкому кругу обучающихся в высших учебных заведениях III и IV уровня аккредитации. Опыт учебной, научной и воспитательной работы со студентами показывает, что не все студенты, даже выпускники вуза, отличают ученую степень от ученого звания, специализированный ученый совет от ученого совета вуза, знают, что такое высшая аттестационная комиссия и т. д. На наш взгляд, знания о технологии работы над диссертацией обогащает студентов и аспирантов системными знаниями для реализации научного метода и получения новых научных результатов.

Среди множества научно-исследовательских работ, например, тезисов к докладам на научных конференциях, научных статей, отчетов о НИР, монографий и т. д., особое место занимают так называемые квалификационные работы, по результатам которых их авторам присваивается *степень высшего образования*. В Украине на сегодняшний день сформировалась следующая классификация – младший бакалавр, бакалавр, магистр – это образовательные степени, а доктор философии (Ph.D) и доктор наук – это ученые степени. Кроме ученых степеней в системе аттестации научных кадров Украины существуют также ученые звания – старший исследователь, доцент, профессор.

Иерархия должностей научно-педагогических работников на уровне кафедры определена – *ассистент, преподаватель, старший преподаватель, доцент, профессор, заведующий кафедрой*.

Образовательную степень бакалавра и магистра соответствующей специальности присваивают выпускникам институтов, университетов и приравненных к ним учебным заведениям.

Ученые степени докторам философии и доктора наук присваивают лицам, которые имеют полное высшее образование, глубокие профессиональные знания и значительные достижения в определенной области науки. Ученые степени доктора философии и доктора наук присваиваются по результатам защиты докторской диссертаций.

Диссертация на соискание ученой степени – это квалификационная научная работа, выполненная лично соискателем в виде специально подготовленной рукописи или опубликованной монографии. Она должна содержать выдвину-

тые автором для публичной защиты научно обоснованные теоретические или экспериментальные результаты, научные положения, а также характеризоваться единством содержания и свидетельствовать о личном вкладе соискателя в науку [3i].

Основными формами подготовки докторов философии и докторов наук является аспирантура и докторантура. Будущие доктора философии обучаются в аспирантуре по специально разработанным программам 4 года. Другой вариант работы над докторской диссертацией – это соискательство, то есть самостоятельная работа специалиста над диссертацией без отрыва от производства. Срок соискательства составляет для докторов философии 5 лет.

Главным руководящим органом в системе присуждения степеней доктора философии и доктора наук в Украине является Высшая аттестационная комиссия Украины (ВАК). Она есть центральным органом исполнительной власти, который реализует государственную политику в области аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, осуществляет присуждение ученых степеней докторов философии и докторов наук, а также присвоение ученого звания старшего научного сотрудника [4].

Высшая аттестационная комиссия осуществляет экспертизу диссертационных работ и выдачу дипломов доктора философии и доктора наук. Он разрабатывает нормативные акты, регулирующие аттестационную деятельность в стране. С документами, определяющими требования к проведению, оформлению и защите диссертационных работ можно ознакомиться на сайте <http://vak.org.ua/>, а также в бюллетенях, издаваемых ВАК.

Под руководством ВАК в вузах создаются специализированные (диссертационные) ученые советы, которые является основным элементом системы аттестации научных кадров в Украине. Именно в специализированный ученый совет соискатели представляют свои диссертации с целью их защиты и получения соответствующих ученых степеней, именно здесь проводится наиболее полная экспертиза диссертаций. Порядок создания, функционирования специализированного ученого совета определяется «Положением о специализированных ученых советах», которое утверждает ВАК.

Технология работы над диссертацией имеет следующие особенности по сравнению с другими видами научно-исследовательских работ:

- тема диссертации должна быть утверждена ученым советом вуза;
- работа над диссертацией ведется соискателем под руководством научного консультанта (для докторской диссертации) или научным руководителем (для доктора философии), которые назначаются ученым советом вуза;

- основные научные результаты диссертации обязательно должны быть опубликованы автором в форме научных монографий или статей в научных профессиональных изданиях Украины, или других стран;
- обязательной является апробация материалов диссертации на научных конференциях, конгрессах, симпозиумах, семинарах и т. д.;
- оформление диссертации должно соответствовать требованиям ВАК Украины, которые публикуются в Бюллетене ВАК, а также требованиям Государственных стандартов Украины ДСТУ 3008-95 и ДСТУ ГОСТ 71:2006;
- заключительной стадией работы над диссертацией является ее публичная защита на заседании специализированного ученого совета;
- подготовка диссертации к защите предполагает оформление ряда документов по перечню, установленному ВАК Украины;
- важным этапом подготовки диссертации к защите является издание автореферата.

Автореферат диссертации – это научное издание в виде брошюры, которая содержит составленный автором реферат диссертации на соискание ученой степени.

4.3.2 Научная новизна – основополагающее понятие диссертационной работы

Понятие научная новизна рассматривается многими авторами, имеющими большой опыт работы в специализированных ученых советах [5 – 7]. Воспользуемся этими наработками для пояснения важности новизны научных результатов и оформлении их в диссертационной работе и автореферате.

Каждый претендующий на соискание ученой степени доктора философии и доктора наук должен уметь определить новизну своего научного результата. Приведем наиболее типичные и часто встречаемые ошибки, которые ими допускаются:

- новизна подменяется актуальностью темы, ее практической и теоретической значимостью;
- в работах утверждается, что данный вопрос не изучен, что он важен для практики, что тема в конкретных условиях не рассматривалась;
- выводы по главе носят констатирующий характер и представляют собой самоочевидные утверждения, с которыми действительно нельзя спорить;
- нет связи между полученными ранее и новыми результатами (нет преемственности).

В работах [6, 7] выделяют три уровня новизны:

- преобразование известных данных, коренное их изменение;
- расширение, дополнение известных данных;
- уточнение, конкретизация известных данных, распространение известных результатов на новый класс объектов, систем.

Проиллюстрируем три уровня новизны рисунком 4.12.

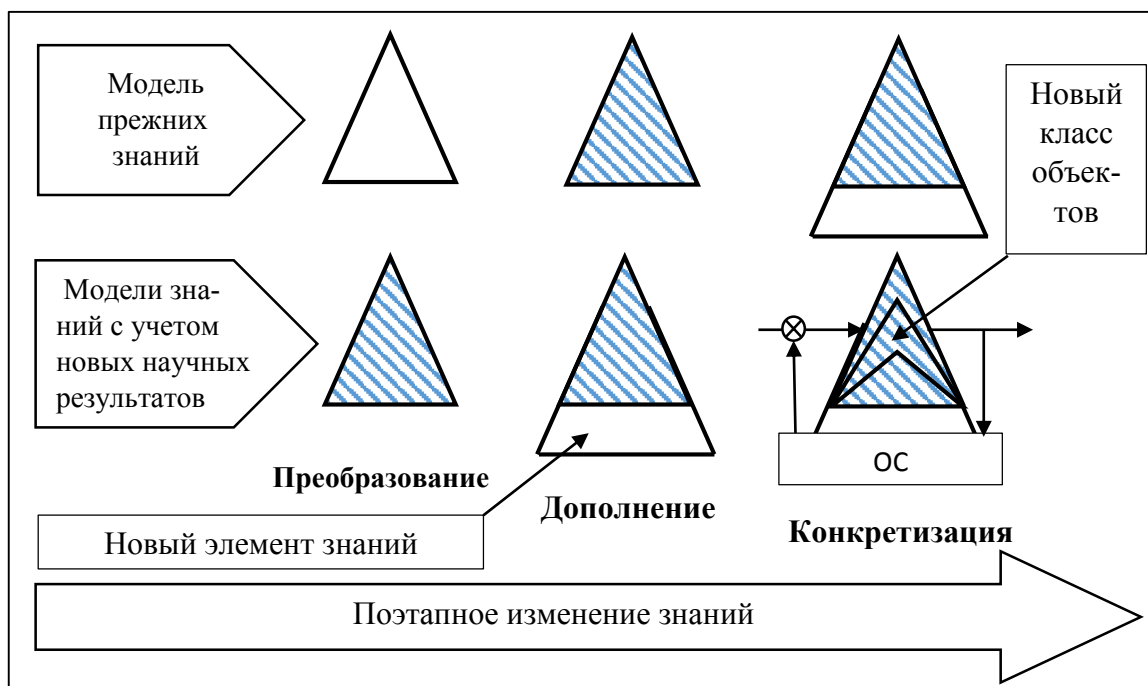


Рисунок 4.12 – Обобщенная схема поэтапного изменения знаний

Уровень *преобразования* характеризуется принципиально новыми в данной области знаниями, которые не дополняют известные положения, а представляют нечто самостоятельное. На уровне преобразования существенно важно различать два варианта новизны: дискуссионно-гипотетическую и общепризнанную. В первом случае новые результаты еще не вполне доказательны, не имеют достаточных всесторонних конкретизации, и нередко встречают противодействие, поскольку зачастую сами факты не поддаются новаторскому научному объяснению.

На уровне *дополнения* новый результат расширяет известные теоретические или практические положения, вносит в них новые элементы, дополняет познания в данной области без изменения их сути.

Для каждого уровня ВАК Украины рекомендует выделять следующие её градации (степени): *впервые получено, усовершенствовано, получило дальнейшее развитие*.

На уровне *конкретизации* новый результат уточняет известное, конкретизирует отдельные положения, касающиеся частных случаев. На этом уровне известный метод, модель или способ могут быть развиты и распространены на новый класс объектов, систем, процессов или явлений. В [5] приведены некоторые выражения, которые рекомендуется использовать при формулировке научной новизны:

- впервые формализовано ... ;
- разработан метод ... , отличающийся от ... ;
- выведена зависимость между ... ;
- исследовано поведение ... и показано ... ;
- доработан (известный) метод ... в части ... и распространен на новый класс систем ... ;
- создана концепция, обобщающая ... и развивающая ... ;
- исследован новый эффект ... ;
- разработана новая система с использованием известного принципа

Научная новизна может быть относительной, когда научный результат является новым лишь для данного коллектива, для той или иной организации, для какого-либо ведомства и т. д., или абсолютной, когда научный результат получен (опубликован) впервые и обладает так называемой мировой новизной.

Для диссертаций предъявляются требования мировой новизны, определяемой на основе анализа всех доступных информационных источников.

Понятие «новый научный результат» тесно связано с понятием «вклад в науку». Соискатели ученых степеней доктора философии и доктора наук должны ясно понимать какой вклад в науку они сделали, получив тот или иной научный результат. Он, как правило, имеет теоретическое значение. Представляет собой новый или усовершенствованный элемент некоторой методической базы одной или нескольких наук и для того, чтобы быть признанным вкладом в науку, научный результат должен удовлетворять требованиям не только к его новизне, но и к практической значимости. Поэтому в диссертациях и авторефератах диссертаций обязательно включают сведения о научной новизне и практической значимости полученных автором диссертации научных результатах.

4.3.3 Эффективность научных результатов и их реализация

Оценка эффективности научных результатов проводится, как правило, с целью их внедрения в практику. Такая оценка называется научно обоснованной.

Важным требованием к диссертационной работе является наличие эффекта от выполненных научно-исследовательских работ. В науковедении под *эффектом* от внедрения НИР понимают совокупность полученных результатов в научно-технической, экономической и социальной сферах.

Эффективность научно-исследовательской работы – это характеристика НИР, определяемая как отношение результатов от внедрения, т. е. эффекта НИР к затратам на выполнение работы и ее внедрение.

Понятие эффекта и эффективности НИР следует отличать от понятия продуктивности научного исследования, так как при определении продуктивности НИР не учитывается социально-экономический эффект от внедрения результатов НИР в практику.

Под *продуктивностью* НИР понимают количество научной продукции (научной информации), полученное студентом или аспирантом за определенный промежуток времени.

В условиях реализации научно-дидактического метода целесообразно использовать такое понятие, как *продуктивность профессиональной деятельности*, учитывающее как научную, так и педагогическую деятельность. Она служит показателем оценки качества работы преподавателей вуза.

Существует целая система оценок эффективности результатов научных исследований (см. рис. 4.13).

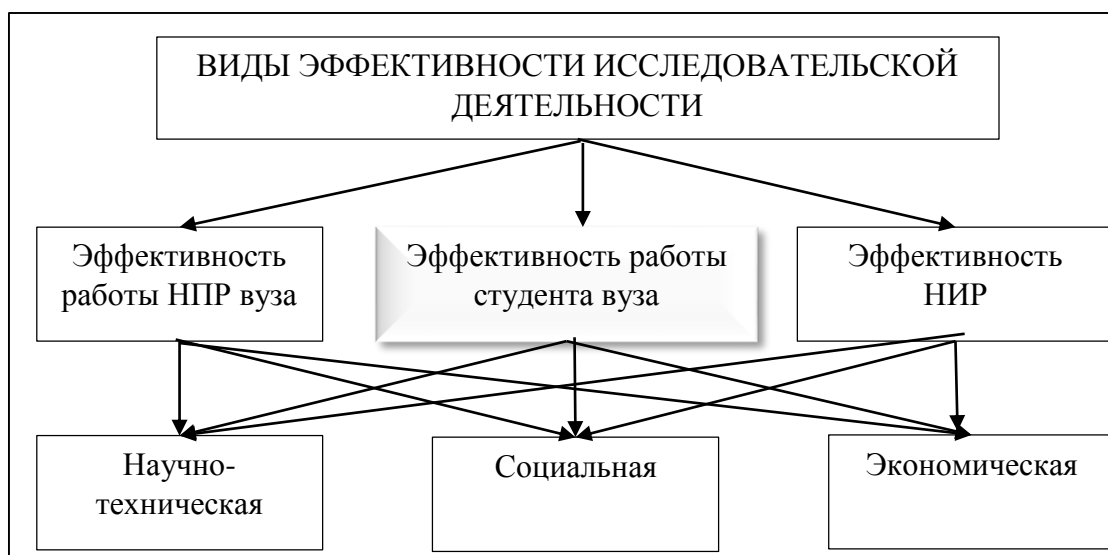


Рисунок 4.13 – Виды эффективности исследовательской работы

В эту систему, кроме непосредственно оценок эффективности результатов НИР, входят также оценки эффективности работы научно-педагогических работников и вуза в целом.

Методической базой оценки эффективности могут быть методы оценки:

- научно-технической эффективности, например, созданных на основе методов математической статистики;
- социальной эффективности, например, созданных на основе методов теории полезности;
- экономической эффективности, например, разработанных на основе методы сравнительной эффективности – методов приведенных затрат, метода сравнения прибыли и др.

Оценка эффективности фундаментальных исследований в основном базируется на качественных показателях, характеризующих обоснованность и новизну результатов исследования, широту их применения в различных областях деятельности человека, а также возможность проведения на их основе прикладных исследований. Важным показателем для оценки эффективности результатов фундаментальных исследований является индекс Хирша (h-индекс).

Для оценки экономической эффективности результатов прикладных НИР используются несколько критериев:

1) критерий экономической эффективности от внедрения НИР, который рассчитывается в соответствии с формулой [7]:

$$K = \frac{\mathcal{E}}{З},$$

где \mathcal{E} – эффект от внедрения результатов НИР,

З – затраты на выполнение НИР и ее внедрение ее результатов.

2) показатели инвестиционной эффективности, например, чистый приведенный доход, индекс прибыльности, дисконтированный период окупаемости и др.

Для оценки социального эффекта от внедрения результатов НИР используются показатели, характеризующие условия жизни и учебы студентов, аспирантов, а также научно-педагогических работников вузов.

Для оценки эффективности и продуктивности работы научно-педагогических работников используются следующие критерии:

1) публикационный критерий – суммарное количество печатных работ и их общий объем в печатных листах;

2) экономический критерий, который позволяет оценить производительность труда научно-педагогического работника;

3) критерий новизны, позволяющий оценить количество авторских свидетельств и патентов;

4) критерий цитируемости работ, позволяющий оценить число ссылок на печатные труды научно-педагогических работников.

Расчет количественных и качественных показателей эффективности НИР является исходной базой для проведения анализа и организации мероприятий по повышению эффективности научно-исследовательской деятельности как научно-педагогических работников вуза, так и студентов.

С целью повышения эффективности научных исследований в вузах применяются следующие меры:

- улучшение планирования и организации НИР;
- сокращение времени между вложением средств в научный проект и получением отдачи от внедрения его результатов;
- оперативное внедрение в практику промежуточных результатов НИР;
- сокращение сроков подготовки научных публикаций;
- материальное и моральное стимулирование научного труда студентов и научно-педагогических работников;
- созданием на сайтах кафедр банка инноваций;
- информационной поддержкой научной деятельности студентов, например, организацией на страницах сайта территорий студенческой науки.

4.3.4 Пример расчета продуктивности профессиональной деятельности профессора и учебно-научной работы студента

Поскольку настоящая работа претендует на статус инновационного, автобиографического учебного пособия, то авторы решили на своем примере показать возможные варианты расчета продуктивности профессиональной деятельности профессора кафедры К. А. Метешкина и студента третьего курса Д. А. Коня.

Отметим, что расчет показателей профессиональной деятельности профессора производился за 6 лет с 2010 года по 2016 год, а студента 3 курса за время его учебы в университете, т. е. за 3 года.

Суть предложенных здесь показателей докладывалась на одном из совещаний ученых университета в присутствии ректора. Они могут служить основой для самооценки научно-педагогических работников университета.

Исходя из функциональных обязанностей профессора кафедры представим его профессиональную деятельность в виде некоторого функционала:

$$M = F(Q, W, D, N, T),$$

где Q – интегральный показатель, характеризующий редакционно-издательскую деятельность профессора;

W – интегральный показатель, характеризующий учебную деятельность профессора;

D – интегральный показатель, характеризующий руководство подготовкой дипломных работ бакалавров, специалистов и магистров;

N – интегральный показатель, характеризующий динамику научных коммуникаций профессора и руководство аспирантами;

T – период времени профессиональной деятельности профессора.

Достоверность исходной информации для расчета интегральных показателей обеспечивается открытым доступом к сведениям, размещенным на сайте кафедры. Например, для расчета интегральных показателей Q и N могут быть использованы сведения, представленные на странице «Научные публикации» и «Научные коммуникации», фрагменты которых представлены на рисунках 4.14 и 4.15. Сведения для расчета интегральных показателей W и D учебной и методической работы представлены на страницах «Методическая работа», где указаны открытые, показательные занятия, а также сведения о написанных и изданных конспектах лекций, пособий и т. д.



Рисунок 4.14 – Фрагмент страницы «Научные публикации» сайта кафедры

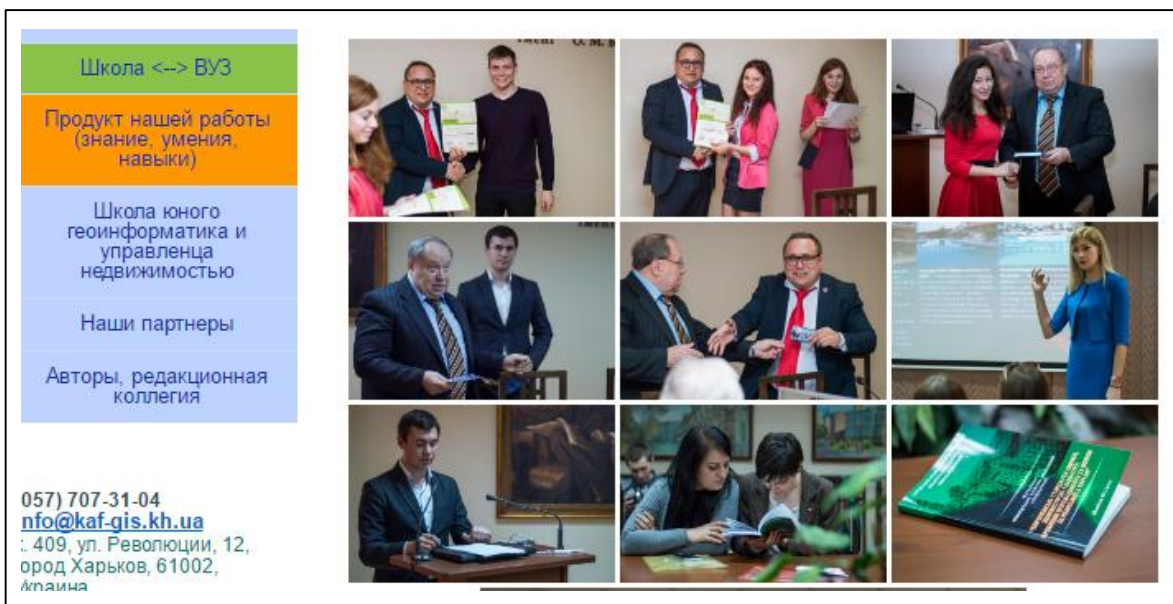


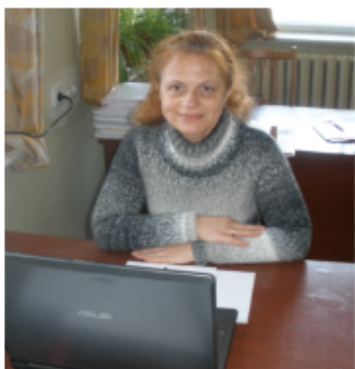
Рисунок 4.15 – Фрагмент страницы «Научные коммуникации» сайта кафедры

Кроме того, сведения для расчета интегрального показателя D можно найти на индивидуальной странице преподавателя <http://kaf-gis.kh.ua/meteshkin-konstantin-aleksandrovich>, где собраны данные о преподавателе. Примеры данной страницы показаны фрагментами на рисунках 4.16 и 4.17.



Рисунок 4.16 – Фрагмент № 1 индивидуальной страницы профессора

УЧЕНИКИ



Шевченко Виктория Александровна - ассистент кафедры информатики Харьковского национального автомобильно-дорожного университета.

Тема кандидатской диссертационной работы: "Методы и модели информационной технологии формирования индивидуальных траекторий самостоятельной работы студентов" (дата защиты 7.02.2014 г.).

3 совместных работы, из них 1 монография.



Федорченко Леонид Арсентьевич - преподаватель кафедры высшей математики и информатики МСУ

Тема кандидатской диссертационной работы: «Модели и методы компьютерной технологии обработки научных и учебных текстов». (2.07.2013 г.)
11 совместных работ, из них 1 монография.

Защитившиеся дипломники:

№	ФИО	Тема дипломной работы	Год защиты
1	Кутицька Олена Сергіївна	Розробка моделі екологічного моніторингу заводу засобами ПС	2009/2010М
2	Пивовар Олена Миколаївна	Розробка моделі просторового аналізу ефективності професійно-орієнтаційної роботи факультету	2009/2010М

Рисунок 4.17 – Фрагмент № 2 индивидуальной страницы профессора

Выберем из приведенных выше страниц данные и количественно оценим различные стороны профессиональной деятельности профессора.

Для вычисления показателя Q обозначим:

А – издание конспектов лекций лично автором за 6 лет (3);

Ас – издание конспектов лекций в соавторстве (0);

Б – издание учебного пособия лично автором (1);

Бс – издание учебного пособия в соавторстве ($3 + 1 \times \alpha$), где $\alpha = 2$ – коэффициент инновации;

В – издание учебника ($1 \times \alpha$), где $\alpha = 2$ – коэффициент инновации;

Вс – издание учебника в соавторстве (0);

М – издательство монографии лично автором (1);

Мс – издательство монографии в соавторстве (2);

С – опубликование научно-методической статьи лично автором (1);

Сс – опубликование научно-методической статьи в соавторстве (16).

Для упрощения расчетов введем следующее допущение, и будем считать, что $C_c + C = M$, т. е. приравняем 17 опубликованных научно-методических статей к одной монографии написанной лично автором. Тогда по элементарной формуле вычислим продуктивность редакционно-издательской работы профессора:

$$Q = \frac{A + B + B_c + 2B + B_c + M + M_c + M}{T} = \frac{15}{6} = 2,5 \text{ [изд./год]}.$$

Для расчета второго интегрального показателя W , который, на наш взгляд, наглядно показывает продуктивность, а также напряженность профессионального труда профессора, обозначим вновь освоенные дисциплины литерой D_i , где i – количество новых дисциплин, освоенных профессором. Тогда элементарно подсчитать значение показателя W , имея список освоенных дисциплин:

$$W = \frac{D_i}{T} = \frac{7}{6} = 1,2 \text{ [дисц./в год]}.$$

Освоенные дисциплины приведены ниже.

Интегральный показатель D также рассчитывается по элементарной формуле:

$$D = \frac{M_i + S_j}{T} = \frac{23}{6} = 3,8 \text{ [раб./год]},$$

где $M_i, i = \overline{1,15}$ – магистерские работы, которыми руководил профессор, $S_j, j = \overline{1,8}$ – дипломные работы специалистов и бакалавров.

Учебные дисциплины, освоенные за 6 лет профессором:

- Математическая обработка геодезических измерений;
- Спутниковая геодезия;
- Геоинформационные системы;
- Информационные системы;
- Организация, методология и информационные технологии в научных исследованиях;
- Основы теории систем (соавторы студенты);
- Научно-исследовательская работа студентов.

Интегральный показатель N , характеризующий профессиональную работу профессора в активности научных коммуникаций, т. е. участие его в семинарах, конференциях, симпозиумах и т. д., а также с целью руководства аспирантами и докторантами вычисляется по формуле:

$$N = \frac{O + O_i + O_a + K_\phi + Z_k + R}{T} = \frac{12}{6} = 2 \text{ [раб/год]},$$

где O – оппонирование докторских диссертаций ($O = 1 \times 2$);

$O_i, i = \overline{1,5}$ – оппонирование кандидатских диссертаций;

$O_a, a = \overline{1,6}$ – оформление отзывов на авторефераты;

$K_\phi, \phi = \overline{1,25}$ – участие в конференциях, в том числе со студентами;

$Z_k, k = \overline{1,2}$ – защита кандидатской диссертации;

R – руководство одним аспирантом.

Итак, получена некоторая модель профессиональной деятельности профессора в виде кортежа численных показателей:

$$M = \langle 2,5; 1,2; 3,8; 2 \rangle.$$

Естественно, что данная модель не содержит полный вектор показателей профессиональной деятельности профессора, тем более, что в зависимости от занимаемой должности профессора решают разные профессиональные задачи. Однако приведенный подход к оцениванию профессиональной деятельности научно-педагогических работников показывает возможность находить меру близости между полученными показателями различных преподавателей на основе известных в теории принципов и методов Кондорсе, Эрроу, медианы Кемени и т. д. [8].

Продуктивность студента с первого курса и по окончании магистратуры включает в себя общий ряд функциональных обязанностей, который можно также представить в виде некоторого функционала:

$$Pr = F(S, R, K, A, C, J, T),$$

где S – интегральный показатель, характеризующий успеваемость студента;

R – интегральный показатель, характеризующий участие в олимпиадах и конкурсах, в балах;

K – интегральный показатель, характеризующий участие в научных коммуникациях;

A – интегральный показатель, характеризующий публикации работ студентов;

C – интегральный показатель, характеризующий спортивную деятельность студента;

J – интегральный показатель, характеризующий участие в мероприятиях ВУЗа и города;

T – оцениваемый период времени образовательной деятельности студента.

Достоверность исходной информации для расчета интегральных показателей обеспечивается открытым доступом к сведениям, размещенным в автома-

тизированной системе управления ХНУГХ им. А. Н. Бекетова (показатель S) и на сайте кафедры. Например, для расчета интегральных показателей R, K, A, J, C могут быть использованы сведения, представленные на странице «Зачетная книжка» (см. рис. 4.11) и в новостных лентах сайтов ВУЗа и кафедры.

Для вычисления показателя S необходимы будут средние баллы за 6 семестров, а также $L_{\text{ср}}$ среднее количество пропущенных лекций и практических занятий за a курсов:

$$S = \frac{(\sum_{i=1}^a B_a) - L_{\text{ср}} * 0,1}{a}, \quad (4.1)$$

где $\sum_{i=1}^a B_a$ – сумма средних балов за количество a курсов;

$$S = \frac{(5 + 5 + 5) - 7 * 0,1}{3} = 4,92.$$

Стоит отметить, что 5-бальная система оценивания не позволяет проводить более подробное ранжирование уровней знаний студентов, чем в 100-бальная.

Для вычисления показателя R, K, A обозначим:

$n^{\text{общ}}_m$ – общее количество участников m -й олимпиады или конкурса;

$N^{3/\text{м}}_m$ – порядковый номер занятого места m -й олимпиады или конкурса;

t_i – весовой коэффициент, характеризующий статус конференции (см. в табл. 4.1);

f_j – весовой коэффициент, характеризующий форму проведения конференции (см. в табл. 4.2).

p_w – количество опубликованных тезисов, статей, НИР;

k_q – коэффициент за вид научной публикации (см. в табл. 4.3);

T – 3 года обучения.

Таблица 4.1 – Коэффициент за охваченную территорию конференции

№ п/п	Статус конференции	Значение коэффициента
1	Локальная (факультетская, внутри вузовская)	0,6
2	Региональная, областная	0,7
3	Всеукраинская	0,8
4	Всеукраинская с международным участием	0,9
5	Международная	1

Таблица 4.2 – Коэффициент за форму проведения конференции

№ п/п	Форма проведения	Значение коэффициента
-------	------------------	-----------------------

1	Заочная	1
2	Очная	1,5
3	Internet – конференции	2

Таблица 4.3 – Коэффициент за публикации работ

№ п/п	Форма проведения	Значение коэффициента
1	Тезисы	1
2	Статья	1,5
3	НИР	2

Тогда по формуле (4.2–4.4) вычислим показатель научной деятельности студента:

$$R = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^m \frac{n^{\text{общ}}_m}{N^{3/m}_m}, \quad (4.2)$$

$$K = \frac{1}{T} \sum t_i \cdot f_j, \quad (4.3)$$

$$A = \frac{1}{T} \sum p_w \cdot k_q, \quad (4.4)$$

$$R = \frac{53/9}{3} = 1,96 \left(\frac{\text{бал}}{\text{год}} \right),$$

$$K = 5,2 \text{ (конф/год)},$$

$$A = 7,2 \text{ (публ./год)}.$$

Для расчета пятого интегрального показателя С, который характеризует успехи студента в спортивной деятельности, целесообразно использовать две величины: $n^{\text{общ}}_i$ – общее количество участников в i -м соревновании; $N^{3/m}_i$ – порядковый номер занятого места в i -м соревновании:

$$C = \sum_{j=1}^i \frac{n^{\text{общ}}_i}{N^{3/m}_i} \cdot \frac{1}{T}. \quad (4.5)$$

$$C = 0.$$

Показатель G , характеризующий выполнение обязанностей, занимающей должности: старосты группы или в профкоме студентов, сенате, будет учитываться при нахождении J интегрального показателя, характеризующий, участие в мероприятиях ВУЗа и города:

$$J = \frac{M + G}{T}, \quad (4.6)$$

где M – количество мероприятий, в которых студент принимал участие; $G = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3$ – коэффициент, характеризующий занимаемую должность (см. табл. 4.4).

Таблица 4.4 – Коэффициент, характеризующий должность студента

№ п/п	Форма проведения	Значение коэффициента
1	Член профкома	1
2	Член студенческого сената	1,5
3	Староста	2

$$J = \frac{5 + 2}{3} = 2,33.$$

В результате получена некоторая модель образовательной деятельности студента в виде некоторого функционала Pr :

$$Pr = \langle 4,92; 1,96; 5,2; 7,2; 0; 2,33; 3 \rangle.$$

Таким образом, показаны варианты расчёта оценочных показателей продуктивности профессиональной деятельности на примере авторов данного пособия.

4.4 Роль личности в процессе формирования научно-дидактического метода профессора и работы его над докторской диссертацией

Данное учебное пособие претендует на автобиографический стиль изложения учебного материала и поэтому важно в заключительной его части подвести некоторый итог.

Напомним читателям, что в первом подразделе 1.4 данного пособия размещены сведения о том, как авторы делали первые шаги к науке. В подразделе 2.10 изложены основные сведения о длительном пути в науке старшего автора (профессора) и формировании у него научного и дидактического методов. Младший автор (студент) в этом же подразделе, поделился своим опытом научно-исследовательской работы в вузе и разместил сведения о нем, а также сформулировал некоторые рекомендации сверстникам (студентам), желающим заниматься наукой.

В подразделах 3.5 и 3.6 большинство примеров и результатов экспериментов получены старшим автором в разные периоды его научно-исследовательской деятельности.

Старший автор данного пособия решил затронуть личностные отношения в научно-исследовательской деятельности, и особенно в ее организационной части, так как считает, что это одна из самых сложных и неоднозначных частей научно-исследовательской деятельности.

Еще Блез Паскаль задавал себе риторические вопросы: «Что же это за Химера – человек? Какая невидаль, какое чудовище, какой хаос, какое поле противоречий, какое чудо! Судья всех вещей, бессмысленный червь земляной, хранитель истины, сточная яма сомнений и ошибок, слава и сор вселенной. Кто распутает этот клубок?». Эти вопросительные высказывания справедливы и в наше время, и могут относиться к людям, которые заняты по роду своей деятельности наукой.

История развития науки знает множество примеров как позитивного сотрудничества выдающихся ученых, например, Л. Эйлера и М. В. Ломоносова [9i], И. Гаусса и Н. И. Лобачевского [10i], так и негативных межличностных отношений. Например, И. Ньютон и Г. В. Лейбниц находились в жесткой конфронтации по поводу первенства открытия математического анализа. Выдающегося немецкого ученого основателя теории множеств Георга Кантора за открытие трансфинитных чисел, как только публично не называли его же не менее выдающиеся учителя

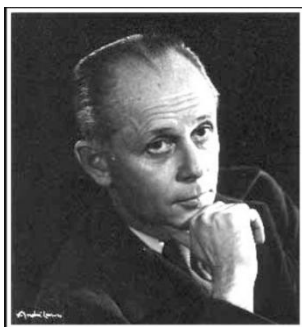


Рисунок 4.18 –
Ганс Сальес

А. Пуанкаре и Л. Кронекер. А. Пуанкаре называл его идеи «тяжелой болезнью», поражающей математическую науку. Л. Кронекер в личных выпадах в адрес Г. Кантора называл его «научным шарлатаном», «развратителем молодежи» и т. д. Вместе с тем, Лондонское королевское общество награждает Г. Кантора высшей наградой Медалью Сильвестра, а Давид Гильберт смело заявлял «Никто не изгонит нас из рая, который основал Кантор».

Сильной предпосылкой для изложения материала данного подраздела по служило мое знакомство с книгой «От мечты к открытию: как стать ученым», написанной Гансом Сальесом, канадским эндокринологом австро-венгерского происхождения, который не только руководил Международным институтом стресса в Монреале, но и писал познавательные книги (см. рис. 4.18). В этой книге он приводит классификацию ученых, где каждому классу дает оригинальные названия и подчеркивает силь-

ные и слабые, позитивные и негативные стороны характера того или иного типа ученого. Приведу здесь только название некоторых классов и отличительные черты характера, проявляющиеся в их научной деятельности.

Ганс Сальес выделяет 4 класса ученых по типам их научной деятельности.

К *первому классу* «Делателей» он относит две группы ученых – «Собиратели фактов» и «Усовершенствователи». Например, он считает, что «Собира- тели фактов» интересуют только обнаружение новых фактов.

Поскольку эти факты ранее не были опубликованы, все находки для него одинаково интересны (и в равной степени лишены смысла) и он не пытается подвергать их оценке.

Обычно он хороший наблюдатель и добросовестно относится к своей ра- боте, но начисто лишен воображения. Он строго соблюдает распорядок рабоче- го дня, но не склонен «пересиживать». Его учителя или коллеги пытаются убе- дить его в необходимости активного анализа своих находок, но их речи обра- щены к глухому... Он в состоянии, к примеру, годами скрупулезно исследовать микроструктуру крохотной шишковидной железы у всех видов животных, даже не пытаясь удалить ее операционным путем или сделать из нее вытяжку, дабы понять, зачем нужен этот орган.

Он может добросовестнейшим образом определять влияние каждого вновь синтезированного стероидного гормона на железу крайней плоти, не проявляя ни малейшего интереса к другим эффектам препарата или же к функциям этой железы.

«Собиратели фактов» могут обнаруживать материалы, нужные впослед- ствии для других ученых... И все-таки я рад, что этот тип ученого в чистом виде встречается крайне редко.

Ко *второму классу* ученых «Думателей» Ганс Сальес относит следующие типы научных работников: «Книжный червь», «Классификатор», «Аналитик» и «Синтезатор».

В детстве он разобрал на части наручные часы (и не смог собрать их снова), потому что хотел узнать отчего они тикают. Позже, уже став ученым, он продолжает демонстрировать тот же тип любопытства. Одним из чистейших вариантов подобной личности является химик-аналитик, проводящий все время в поисках компонентов и не отягощающий себя мыслями о создании новых со- единений путем синтеза. В области медицины «аналитик» предпочитает ана- томию, гистологию и аналитическую биохимию (как показывают эти заметки, его интересует даже, какая «пружинка» заставляет «тикать» его самого и его друзей, и он испытывает острое желание анализировать психологию ученого).

Определенная аналитическая работа является обязательной предпосылкой всех видов классификации и синтеза, ибо без нее ни одно исследование не будет иметь должной полноты. К сожалению, *«аналитик»* просто забывает, что разбирать вещи на составные части можно с единственной целью – узнать, как их потом собрать вместе, по возможности усовершенствовав.

Третий класс ученых Сальес назвал «Чувствователи». Он содержит довольно обширную типологию личностей ученых. Перечислим их названия: «Крупный босс», «Хлопотун», «Рыбья кровь», «Высушенная лабораторная дама», «Самолюбователи» (мимозоподобные, сварливые тореадороподобные), «Агрессивные спорщики», «Первостатейные акулы», «Святые», «Святоши» и «Добрячки». Для примера приведем лишь одну характеристику типового поведения группы «Первостатейная акула».

Сальес считает, что главной заботой, «Первостатейной акулы» является желание вставить свою фамилию в возможно большее число публикаций. В лаборатории он постоянно раздражает своих коллег претензиями на то, что все их работы стимулированы его собственными ранее высказанными соображениями. При этом он может быть очень настойчивым, если чувствует, что прав, или же крайне осторожным, маскируя свои суждения ссылкой на их самоочевидность, если знает, что блефует. Он может с энтузиазмом восклицать, например: «Я буквально вчера говорил, что эта работа как раз для тебя!» или же: «Это прекрасное подтверждение моего тезиса о том, что...» При вскрытии подопытного животного своим коллегой он первым спешит отметить анатомические изменения, которые и без того были бы замечены. Он пишет длинные казуистические введения к своим статьям, с тем чтобы доказать, что, хотя описываемые события уже наблюдались, он первым описывает и интерпретирует их в нужном ключе и этот его вклад имеет подлинно научное значение.

И наконец, *четвертый класс*, который назван «Идеалы». Их Г. Сальес подразделяет на две группы «Фаусты» и «Фамулусы». «Фауст» – идеальный учитель и руководитель. Чистого ученого философского склада отличает религиозное преклонение перед Природой и глубокое убеждение в ограниченности возможностей человека при исследовании ее тайн. Он мудр и сочувствует человеческим слабостям, но его доброта не доходит до потакания нарушениям дисциплины, недобросовестности в работе или любой другой форме поведения, несовместимой с его призванием. Его несколько романтическое отношение к исследовательской работе можно назвать эмоциональным, но не сентиментальным. Его главными характеристиками являются: воодушевление от возможностей исследования, а не от собственных возможностей; уважение к интересам

других; удивительная способность к выделению наиболее значимых фактов; острая наблюдательность; отсутствие ослепляющего предубеждения к людям и научным данным; железная самодисциплина; редкая оригинальность и воображение, соединенные ее скрупулезным вниманием к деталям как в технике лабораторной работы, так и при логическом осмыслении результатов.

Его не ломает неудача, не развращает успех. Рано определившись в жизни, он следует твердым курсом, не поддаваясь сомнениям, искушению, страху и даже успеху. Несмотря на беспредельную сложность работы, он остается простым и достойным человеком, которого никакая лесть не способна превратить в «важную персону».

В эпилоге своей книги Ганс Сальес замечает, что в «чистом» виде типы личностей, описанные им встречаются редко. Однако каждый ученый может найти присущие ему черты характера и создать свой неповторимый собирательный образ.

Приведенная выше объемная преамбула к данному подразделу, на мой взгляд, должна подготовить студента, аспиранта или соискателя к тому, что на пути к вершинам науки будут встречаться оппоненты, которые могут высказываться о результатах вашей научно-исследовательской работы как хвалебно, так и резко негативно. Практика показывает, что начинающий учений сначала апробирует свои идеи, мысли, соображения на своих сверстниках, таких же студентах, аспирантах и соискателях. Убедившись, что они позитивно реагируют на изложенное, хотя может быть и в жарких спорах начинающий ученый может обратиться к более авторитетным оппонентам, например, к преподавателям, имеющим ученые степени и звания. Так появляется направление и тематика исследований. Следующим шагом может быть оформление вместе с преподавателем тезисов выступления на научной конференции или написание и оформление статьи в научный журнал. Однако на начальной стадии своей научно-исследовательской работы начинающему ученому следует подходить к преподавателю со своими мыслями и идеями, а не с пожеланиями того, чтобы он сформулировал направление и тему исследований.

Приведу пример из личного опыта. На кафедре, где я занимал должность инженера учебной лаборатории (см. пп. 2.10.1), обратился ко мне молодой амбициозный преподаватель в звании майора с предложением помогать ему писать докторскую диссертацию, мотивируя меня тем, что и я смогу сделать научный «задел» для кандидатской диссертации. Для начала нашей совместной научной работы он предложил мне разобраться в его опубликованной статье, связанной с моделированием боевых действий на основе математи-

ческого аппарата Марковских цепей. Ранее мне не приходилось изучать этот математический аппарат и поэтому тщательно начал разбираться в нем. Изучил соответствующую литературу, познакомился с некоторыми известными примерами и приступил к анализу формальных соотношений, приведенных в статье. Однако не тут-то было, сходу разобратся в сплошных вероятностных формулах цепей Маркова не удалось. Естественное желание было обратиться к автору статьи и проконсультироваться с ним, как он проводил соответствующие преобразования. То, что я услышал от ученого, не буду называть его фамилию, а обозначу литерой «G», отбило у меня желание заниматься наукой на 5 лет. Он сказал: «Ну, товарищ капитан, если вы этого не знаете, то о чем мне с вами говорить...».

Еще один пример межличностных отношений и роли ученого в коллективе. Кафедра АСУ, которая стала площадкой для моего карьерного роста и формирования научно-дидактического метода, состояла из прекрасных преподавателей и ученых (это уже отмечено в пп. 2.10.1). Из всех преподавателей отличался один задумчивый доктор технических наук, профессор, которого мне отрекомендовали в начале службы на кафедры как светило кибернетики и прочих формальных наук. Обращаясь к его научной деятельности будем его обозначать литерой «Z». Этот ученый защитил докторскую диссертацию в 30 лет и стал ведущим ученым по созданию математического обеспечения перспективных интеллектуальных систем управления оружием и войсками ПВО. Индивидуальные особенности и характер ученого «Z» у меня, по крайней мере, вызывал удивление. С одной стороны, он имел большую научную школу и под его руководством каждый год защищали диссертации 2–3 адъюнкта, с другой стороны, его коммуникационные способности можно охарактеризовать как нулевые. Этот ученый со мной начал здороваться спустя год, как я приступил к выполнению своих функциональных обязанностей на кафедре. Со слов его адъюнктов, «Z» консультировал их всего 2 раза за время учебы в адъюнктуре, первый раз, когда выдавал задания и определял темы научных исследований, и второй, когда читал написанные диссертации.

Приведу пример межличностных отношений на кафедре еще одного преподавателя и офицера в звании полковника с инженерным составом учебной лаборатории. Обозначим его литерой «K». Он в то время преподавал АСУ «Сенеж».

На кафедру пришел образец этой АСУ (см. рис. 4.19) и аппаратуру системы управления необходимо было демонтировать, вынести из кабин и установить в учебном классе академии.



Рисунок 4.19 – Внешний вид АСУ «Сенеж»

Задача не из легких: сначала демонтировать аппаратуру АСУ не повредив ее (т. к это совокупность сложнейших электро-механических и электронных устройств: электронно-вычислительной машины, средств отображения информации, система передачи и приема информации, связи и т. д.), а затем собрать их в единое целое в учебном классе, настроить и ввести в учебный процесс. Так вот, преподаватель «К» в свободное от занятий время переодевался в рабочую одежду и вместе с инженерным составом помогал демонтировать и собирать основные узлы этой АСУ. Сбор и настройку АСУ совместно с преподавателем «К» производили по принципиальным схемам, что позволяло детально изучить особенности функционирования аппаратуры. Такие отношения между преподавателем «К» и инженерным составом кафедры позволило ему изучить не только особенности боевого применения АСУ, но и детально разобраться в тонкостях ее функционирования, что в дальнейшем он демонстрировал на занятиях, преподавая курсантам и офицерам эту военную технику. На мой взгляд, данное отношение преподавателя к своим функциональным обязанностям стало примером для многих младших офицеров. На фотографии инженерный состав бригады, которая вместе с преподавателем «К» вводили в учебный процесс АСУ «Сенеж» (см. рис. 4.20).



Рисунок 4.20 – Офицеры учебной лаборатории в том числе и майор Метешкин К. А.

Приведенный позитивный пример межличностных отношений больше касается формирования моего научно-дидактического метода.

Особым периодом моей научной деятельности является работа над докторской диссертацией.

*Конфликтные отношения между соискателем и членами
специализированного ученого совета*

Продemonстрирую отношения, которые складывались у меня с некоторыми учеными на этапе написания и оформления докторской диссертации. В пункте пп. 2.10.1 настоящего пособия одной строкой было отмечено, что служебные и жизненные обстоятельства не позволили мне защитить докторскую диссертацию в звании полковника. Раскрою суть служебных и житейских обстоятельств того времени, которые, кроме как конфликтные, по-другому назвать нельзя.

В науке конфликтологии дают следующее определение термину «конфликт».

Конфликт – наиболее острый способ разрешения противоречий в интересах, целях, взглядах, возникающих в процессе социального взаимодействия, заключающийся в противодействии участников этого взаимодействия и обычно сопровождающийся негативными эмоциями, выходящий за рамки правил и норм [11i].

Приведу еще несколько определений термину «конфликт» для более ясного понимания сложившихся межличностных отношений между мной и отдельными экспертами специализированного ученого совета.

Конфликт – ситуация, в которой каждая из сторон стремится занять позицию, несовместимую и противоположную по отношению к интересам другой стороны.

Конфликт – особое взаимодействие индивидов, групп, объединений, которое возникает при их несовместимых взглядах, позициях и интересах. Конфликт обладает как деструктивными, так и конструктивными функциями.

Итак, конфликтная ситуация заключалась в следующем. Мной была подготовлена к защите докторская диссертация. Распечатан, как говорится «кирпич» (для тех, кто не знает, – это текст диссертации 346 страниц с приложениями), написан автореферат, распечатаны 42 плаката формата А1 и подготовлен доклад, который был апробирован на методическом семинаре, организованный нашей кафедрой. Кроме того, существовала договоренность с председателем специализированного совета о представлении диссертации к защите. Осталось пройти формальную процедуру – назначить три эксперта из состава специализированного совета с целью определения принадлежности содержания диссертации паспорту специальности, что и было сделано. Первому ученому, которому нужно было выполнить работу эксперта, подчеркну, по определению соответствия докторской диссертации паспорту специальности, оказался ученый, обозначу его литерой «Ч». Обычно такая оценка у эксперта не занимает много времени. Однако, эксперт «Ч», ссылаясь на учебную занятость, попросил оставить диссертацию на три дня, а в действительности продержал ее неделю.

Что произошло при встрече с экспертом через неделю, тяжело вспоминать. Зайдя в преподавательскую увидел, ученого «Ч», который сидел за столом и перед ним лежал ворох листов бумаги. Сразу не подумал, что это был мой выстраданный за многие годы «кирпич», т. е. докторская диссертация. Очевидно, увидев мои широко раскрытые глаза, ученый «Ч» сгребая в одну кучу листы бумаги, сказал: «Я не вижу здесь докторской работы, т. к. сделал по ней 214 замечаний», и протянул мне школьную тетрадь, в которой было что-то написано. Собирая в папку разбросанные по столу листы своей диссертации, я заметил, что многие листы почерканы красным карандашом. Для меня это был шок! Как говорится «в зобу дыхание сперло». Идя на встречу с экспертом «Ч», предполагал, что может быть какая-то критика, и главное, ждал оценки: соответствует или не соответствует содержание моей работы паспорту специальности. Такого отношения к научному труду соискателя и самому соискателю я никак не ожи-

дал. Соблюдая нормы научного этикета, я поблагодарил за работу эксперта «Ч» и в страшном возбуждении удалился из преподавательской.

Что делать? Назревал конфликт, хотя очень не хотелось его получить перед защитой диссертации. Отмечу, что консультанта по моей докторской диссертации у меня не было. Тогда я обратился за советом к ученому «Л», который поддерживал диссертацию и являлся членом специализированного совета, в котором планировалась защита диссертации. Совет эксперта «Л» был однозначным – на каждое замечание письменно и подробно ответить эксперту.

Анализ замечаний и ответы на них занял примерно неделю. Отдельные фрагменты ответов по разделам работы, сделанные мной, приведены в приложении Е. Обобщение результатов анализа изложены в 12 пунктах. Вот они.

Общий анализ замечаний, сделанных экспертом
(ответ на 214 замечаний)

1. Автор считал, что задача экспертизы его диссертационной работы состояла в получении ответа на следующие вопросы:

- а) соответствие работы паспорту специальности;
- б) определение степени закрытости работы;
- в) наличие требуемых публикаций и апробации работы.

Ни на один из этих вопросов эксперт не ответил. Лишь в замечании п. 39 косвенно усомнился в том, что диссертация соответствует специальности по которой представлена, а также в п. 33 сделал замечание, что первый раздел не может быть закрыт.

2. Эксперт ни в одном из замечаний не отрицает актуальность проблемы, и лишь говорит, что она слабо обоснована.

3. Эксперт не отрицает научной новизны ни по одному из 4-х указанных в работе пунктов.

4. Эксперт не отрицает практической значимости результатов ни по одному из 8 приведенных в работе пунктов.

5. Эксперт не высказал ни каких сомнений в том, что работа связана с научными программами.

6. Эксперт сделал лишь одно замечание по тем математическим соотношениям, которые использованы в работе (п. 158). Оно автором откорректировано.

7. По разделу 3, где изложены основные научные результаты, эксперт сделал 8 замечаний, которые, по мнению автора, являются не принципиальными.

8. Многие замечания (их большинство) отражают взгляд эксперта на те или иные частные положения. Они спорны и экспертом никак не обосновываются.

9. Ряд замечаний неконкретны и зачастую непонятны. Например, «наводят тень» (п. 27), «раздел куцый» (п. 33), «новизна выпячена слабо» (п. 88), «остаётся ещё вспомнить Маркса и Ленина» (п. 39), «это невозможно» (п. 48), «опять философия» (п. 54), «ну и что?» (п. 67), «выглядит притянутым, компилятивным, хаотичным» (п. 117), «это новизна?» (п. 121), «непревзойденная находка» (п. 123), «противоречиво и не строго» (п. 133), «интересно как это будет выглядеть на практике?» (п. 137), «на бумаге можно» (п. 164), «большая гиперболизация» (п. 170), «выглядит как насмешка» (п. 175), «интересно бы увидеть примеры вопросов» (п. 176), «интересно бы познакомиться» (п. 198), «это для бюрократа от науки, а не для ученого» (п. 211).

10. Эксперт выступил в данном случае как неофициальный рецензент, сделав по работе 214 замечаний. Ни одно из этих замечаний не носит положительного характера, все только отрицательные. Это у автора вызывает удивление.

11. Вместе с тем, эксперт сделал ряд справедливых замечаний. В основном они носят стилистический характер. Всего таких замечаний 42. Все они отмечены в «ответах». Большинство этих замечаний учтено автором.

12. Автор благодарит эксперта за большую проделанную работу по рецензированию диссертации. Вместе с тем, вывод эксперта (п. 214) о том, что содержание работы не соответствует ее названию по мнению автора не обоснован.

Составить ответы на замечания можно было и быстрее, но большая учебная нагрузка не позволяла это сделать. Меня удивил и возбудил мое самолюбие еще один факт, который характеризует межличностные отношения. Я имею ввиду то, что эксперт «Ч» после того, как передал мне замечания по работе, начал формировать, на мой взгляд, негативное мнение о диссертации у остальных членов специализированного совета. Об этом я узнал от начальника факультета, также ученого «С», который высказал неудовольствие о том, что я пытаюсь «протащить» в совет «сырую» диссертацию. Конфликтные противоречия усиливались.

С одной стороны, по теме диссертации было написано две монографии и их рецензировали не менее авторитетные ученые чем ученый «Ч». Они обсуждались на кафедре. К одной из монографий я попросил ректора Харьковского университета написать предисловие, и он согласился. Научных статей было написано в два раза больше, чем требовал ВАК, так как диссертация была

написана на стыке наук – педагогики и кибернетики. Организован и проведен педагогический эксперимент на основе соответствующего приказа начальника военного университета. Результаты исследований апробировались на многих научных конференциях, в том числе международных.

В общем, у меня была какая-то уверенность, что работа сделана и по моему и не только убеждению, могла быть защищена.

С другой стороны конфликта, выступал авторитетный ученый «Ч», который негативно оценил качество диссертационной работы и сформировал или, по крайней мере, уведомил членов специализированного совета про низкое качество докторской работы соискателя. Кроме того, не читая работу, мнение «Ч» поддерживали еще два ученых этого же совета «К1» и «Б».

Мной была сделана попытка ликвидации конфликта, или по крайней мере, его смягчения. Она заключалась в том, чтобы на научно-методическом семинаре с приглашением конфликтующих сторон и отдельных членов совета выяснить причину конфликта и принять окончательное решение по представленной в совет диссертации. Семинар проходил на базе нашей кафедры АСУ.

В семинаре приняли участие большинство преподавателей кафедры, а также адъюнкты и инженеры лабораторий. Аудитория была подготовлена и увешена плакатами. Руководил семинаром начальник нашей кафедры ученый «С». Немного подождали ученых экспертов «Ч», «К1» и «Б». Ученый «Ч» находился в крайне возбужденном состоянии, это было видно по тому, как он теребил в руках листы бумаги с моими ответами на его замечания, которые я ему вручил накануне семинара. Нечего хорошего это не предвещало.

Я начал свой доклад, но не прошло и пяти минут, как эксперт «К1» встал и сказал, что мы уже это уже слышали, а затем начал призывать экспертов покинуть семинар, чтобы получить денежное довольствие, выдававшееся в этот день офицерам. Такой поступок ученого эксперта «К1» даже нельзя назвать демаршем. Его поведение я оценил как полнейшее неуважение не только ко мне как соискателю, но неуважение к коллективу кафедры, которой был организован семинар. Однако никто из приглашенных не последовал примеру «К1», который спешно вышел из аудитории.

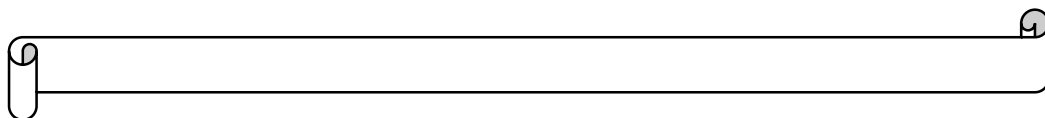
Закончив свое выступление, я уже плохо соображал и только наблюдал, как эксперт «Ч», трясая в руках мои ответы на его замечания, обосновывает, что соискателя нельзя допускать к защите, так как у него нет докторской работы и его моральные качества не соответствуют качествам доктора наук. К сожалению, на этом семинаре меня и мою работу поддержал только адъюнкт последнего года обучения, который уже готовил документы на защиту кандидатской

работы в этом же специализированном совете. Он попросил слово и сказал, что отказывается от защиты своей диссертации в этом совете, так как крайне удивлен отношением членов специализированного совета к соискателю, доценту, к тому же в звании полковника. «А какое отношения будет к моей работе – адъютанта и капитана», – спросил он?

Очевидно, это была самая горячая точка конфликта. Через пару дней меня попросил зайти председатель специализированного совета, ученый «Д» и показать ему ответы на замечания. Он спросил, о том, кому я их показывал. Ответ был коротким и простым: «Вам показываю первому, хотя о 214 недостатках моей работы знают уже все члены ученого совета».

Простым было и разрешение данного конфликта – увольнение из рядов Вооруженных сил Украины в запас по болезни.

Вышеизложенная конфликтная ситуация в настоящее время рассматривается мной философски, а для студентов и аспирантов, является примером реального проявления философского диалектического закона «Единства и борьбы противоположностей». Кроме того, одним из научных положений конфликтологии является логический вывод о том, что конфликт, с одной стороны (конфликтующей), начинается развитием, ростом и созиданием, с другой стороны, и деградацией и распадом. Этот логический вывод подтверждается практикой, в частности, успешным формированием мной научно-дидактического метода и научными достижениями в предметной области, которая и явилась предпосылкой к конфликтной ситуации. С момента возникновения конфликта до настоящих дней результаты исследований изложены в докторской диссертации, 6 монографиях. По тематике, которая вызвала научный спор, переросший в конфликт, до настоящего времени защищена еще одна докторская и 4 кандидатских диссертации.



ДИАЛОГ

**профессора и студента об организации научной и учебной деятельности
студентов и аспирантов в вузе**

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. В продолжении диалога по третьему разделу хочу задать следующий вопрос. Скажите, пожалуйста, где, как и в каком виде проявляется наука и ее методы в учебных дисциплинах?

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Вопрос задан несколько некорректно. В учебных дисциплинах проявляются не собственно наука и ее методы, а результаты научных исследований, которые представляются педагогами в понятной для обучающихся форме и после этого они начинают называться учебным материалом. Вспомни научную и учебную деятельность М. Фарадея, И. Ньютона, М. Ломоносова и других выдающихся ученых, которые сначала экспериментировали и получали в результате многократного повторения экспериментов устойчивый результат. Затем, занимаясь просветительской работой, они апробировали полученный научный результат на простых любопытных гражданах. И только после этого, например, М. Фарадей писал лекции (учебный материал) для своего профессора в одной из лабораторий Королевского института, будучи лаборантом.

Научно-педагогическая деятельность, если правильно к ней подходить, является очень сложным, творческим, слабоструктурированным процессом. К сожалению, в настоящее время ее понимают упрощенно, условно разделяя на первую и вторую половину дня. Интересно, в какой половине дня или ночи Д. И. Менделееву «приснилась» периодическая таблица химических элементов? Оставим эти упрощения и вернемся к твоему вопросу. Очевидно, без небольшого рисунка мне не обойтись для разъяснения этого вопроса. Покажу на рисунке 1 несколько дисциплин, а именно философию, математику и геодезию, содержание которых составляют методы, модели, формализмы, алгоритмы, способы, законы, и т. д. На рисунке показано, что результаты трех наук – гуманитарной, фундаментальной и профессиональной – преподаются в вузе с использованием научных основ другой науки – педагогики, а точнее дидактики. Каждая дисциплина представляет собой совокупность взаимосвязанных научных результатов различной сложности и поэтому педагогика как наука представляет преподавателям возможность выбрать из своего «арсенала» методов, принципов, процедур и методик наиболее эффективную с точки зрения восприятия учебного материала. Понятно я ответил на твой вопрос?

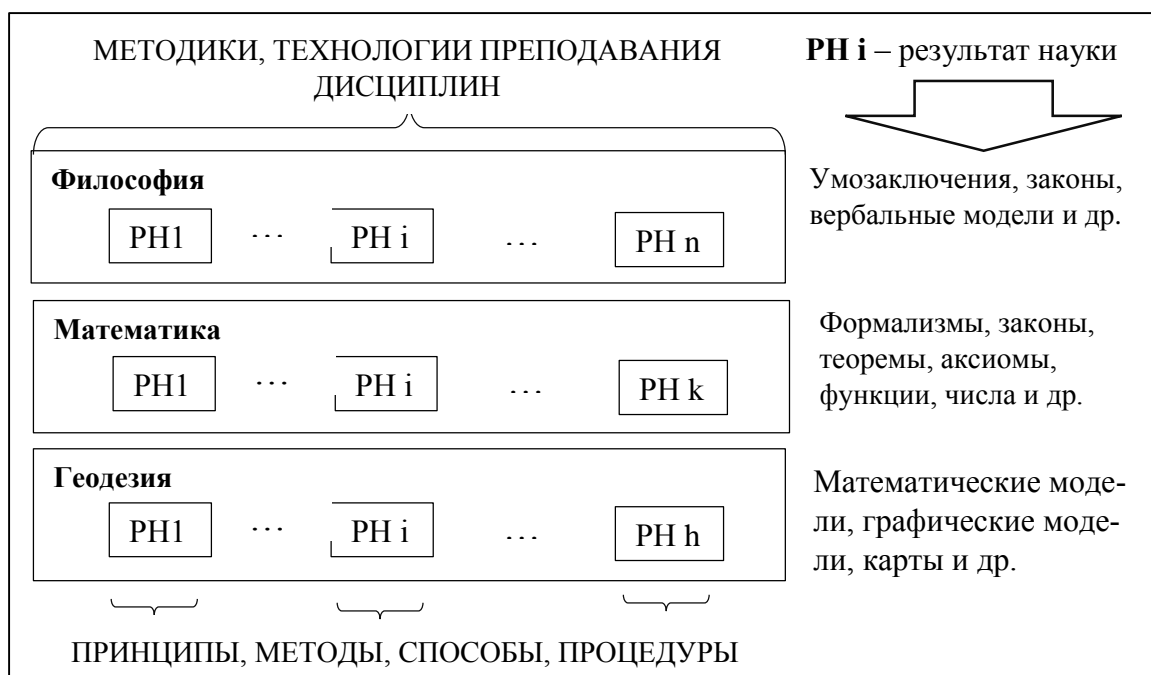


Рисунок 1 – Обобщенная схема, иллюстрирующая взаимосвязь результатов различных наук с научными основами педагогики

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Теперь понятно. Так, что же получается, выходит процесс преподавания с использованием некоторой методики или технологии можно представить некоторым функционалом, у которого переменными являются принципы, методы, способы, процедуры, как это показано вами на рисунке?

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Не ожидал от тебя, Даниил, такого поворота мысли! Очевидно, это так и есть! Мы с легкостью можем проверить твоё предположение, построив некоторый силлогизм и введя понятие «качество обучения». Вот оно, высказывание: «Качество обучения будет выше, если преподаватель построил свою дисциплину с учетом современных дидактических принципов и в процессе обучения использует эффективные методы, способы и процедуры изложения учебного материала». Твоя задача как эксперта в этих вопросах, поскольку ты уже закончил 3 курс, оценить истинность или ложность данного высказывания.

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Естественно, приведенное высказывание считаю истинным.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Теперь можно сделать логический вывод, что функционал, который ты придумал, стремится к минимуму (качество обучения минимальное), если дисциплину преподаёт ассистент, который не учился

в педагогическом вузе и имеет небольшой опыт в педагогической работе. И наоборот, функционал стремится к максимуму, если дисциплину создал и преподает высококвалифицированный преподаватель с большим педагогическим опытом. Из этих наших рассуждений можно сделать следующий логический вывод. Для повышения качества обучения в вузе необходимо постоянно повышать квалификацию научно-педагогических работников.

Чувствуешь, что мы в простом диалоге подошли к исследованиям с использованием методов математической логики, а именно исчислению высказываний и исчислению предикатов?

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Мне трудно судить об этом, так как нам не преподавали математическую логику.

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Константин Александрович! В этом разделе осталось обсудить последний вопрос. Судя по материалу, который Вы поместили в конце этого раздела, на вашем жизненном пути, а конкретней в процессе профессиональной, научно-педагогической деятельности, приходилось встречаться с разными людьми – учеными и не учеными, образованными и не очень, хорошими и плохими, профессионалами и не очень, с женщинами и мужчинами, ...

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Стоп! Стоп! Стоп! Кажется, я знаю, о чем ты хочешь спросить. Наверно о межличностных отношениях типа «сотрудничество» и «конфликт». Материал, который я разместил по этому вопросу, на мой взгляд, важный с нескольких точек зрения. Во-первых, научная, и тем более научно-педагогическая деятельность – это совокупность взаимосвязанных социальных процессов и явлений, во главе угла, которых находится человек (субъект, личность, адепт, лицо принимающее решение и т. д.). В тексте пособия я привел высказывание Блеза Паскаля о человеке» «Красноречивей не скажешь – это и земляной червяк, и чудо, и сор Вселенной» и т. д. В народе говорят, что жизнь состоит из белых и черных полос, и в занятием наукой тоже – есть белые и черные полосы, есть удачи и поражения. Да, что тут рассуждать! Вспомни апробированные философские законы, которые ты должен был изучать на кафедре философии «Закон единства и борьбы противоположностей», «Закон отрицание отрицания» и др. Просто надо постоянно помнить об этом и быть готовым к удачам и не удачам. Во-вторых, материал, который я разместил о конфликте с ученым «Ч», показался мне поучительным, и к тому же классическим примером для развивающейся науки конфликтологии. Кроме того, работая над учебником [12], я перечитал массу биографий выдающихся ученых.

Оказывается, у многих из них были конфликты. Напомню, конфликтные стороны некоторых известных в науке конфликтов: Ньютон – Лейбниц; Ньютон – Гук; Паскаль – иезуиты из Сорбонны; Менделеев – братья Нобели; Кантор – Кронекер; Галуа – Коши, Фурье. Ну, и что скажешь ты – студент Конь Даниил Алексеевич? Они как были великими учеными, так и остались ими.

Нет, Даниил, если титанически работать не ослабляя вожжи, то обязательно должна «взойти звезда пленительного счастья».... (Об этом знают только двое ты и я).

СТУДЕНТ \xrightarrow{d} ПРОФЕССОРУ. Константин Александрович! Давайте будем завершать диалог, а то мы с вами договоримся до чего-нибудь неприличного и нам наше пособие не утвердят на ученом совете университета.

ПРОФЕССОР \xrightarrow{d} СТУДЕНТУ. Согласен с тобой, Даниил! Тематику «звезды пленительного счастья» нужно было бы обсудить в 5 разделе, но этого мы делать не будем. Пусть оценят нашу работу другие, и самая высокая оценка, надеюсь будет от студентов, которые будут осваивать азы науки по этому пособию.

И в заключении хочу поблагодарить тебя Даниил за плодотворную работу. Мне было комфортно и приятно с тобой работать над созданием данного пособия.

ДИАЛОГ ПРОВЕЛИ



РАЗДЕЛ 5 МИРОВОЕ ПРИЗНАНИЕ ИЗВЕСТНЫХ ДЕЯТЕЛЕЙ НАУКИ

5.1 Премии и награды выдающихся ученых мира

5.1.1 Нобелевская премия

Нобелевская премия является одной из самых престижных международных премий в области науки. Учредил ее шведский инженер-химик Альфред Бернхард Нобель, который и сам по праву заслуживал эпитет «выдающийся ученый». В 1867 году он изобрел динамит, а в 1888 – баллистит. Он же являлся совладельцем многих предприятий по производству взрывчатых веществ [1].

Альфред Нобель 27 ноября 1895 года составил завещание, в котором написал: «Все мое движимое и недвижимое имущество должно быть обращено моими душеприказчиками в ликвидные ценности, а собранный таким образом капитал помещен в надежный банк. Доходы от вложений должны принадлежать фонду, который будет ежегодно распределять их в виде премий тем, кто в течение предыдущего года принес наибольшую пользу человечеству.

Указанные доходы следует разделить на пять равных частей, которые должны распределяться следующим образом: первая часть тому, кто сделает наиболее важное открытие или изобретение в области физики, вторая – тому, кто сделает наиболее важное открытие или усовершенствование в области химии, третья – тому, кто сделает наиболее важное открытие в области физиологии или медицины, четвертая – создавшему наиболее значительное литературное произведение идеалистической направленности, пятая – тому, кто внесет весомый вклад в сплочение народов, ликвидацию или сокращение численности постоянных армий или в развитие мирных инициатив. Премии в области физики и химии должны присуждаться Шведской королевской академией наук, по физиологии и медицине – Королевским Каролинским институтом в Стокгольме, по литературе – Шведской академией (литературы) в Стокгольме, премия мира – комитетом из пяти человек, который должен быть назначен норвежским стортингом. Мое непереносимое требование заключается в том, чтобы при присуждении премии никакого значения не имела национальность претендентов и её получали самые достойные независимо от того, скандинавы они или нет.

Альфред Нобель скончался 10 декабря 1896 года. Однако официально Нобелевский фонд был создан только в 1900 году. Премии по перечисленным в завещании пяти позициям присуждаются ежегодно с 1901 года. Кроме того, вне связи с завещанием Нобеля, с 1969 года по инициативе Банка Швеции присуж-

дается также премия по экономическим наукам памяти Альфреда Нобеля, неофициально именуемая Нобелевской премией по экономике. Она присуждается на тех же условиях, что и другие нобелевские премии. В дальнейшем правление Фонда Нобеля решило более не увеличивать количество номинаций.

От лауреата требуется выступление с так называемой «Нобелевской мемориальной лекцией», которая публикуется затем Нобелевским фондом в особом томе.

Касаясь вопроса о государствах-лидерах по числу лауреатов Нобелевской премии (см. рис. 5.1), известно, что «до прихода Гитлера к власти лидерами были немцы. Затем значительная часть немецких ученых, спасаясь от фашизма, эмигрировала. Русский царь, не говоря уже о Сталине, сделал, если можно так сказать, большой вклад в развитие американской науки. Многие ученые-евреи, впоследствии ставшие лауреатами премии, были выходцами из царской России».

По этическим соображениям Нобелевскому комитету не разрешается разглашать имена талантливых ученых, которые остались в шаге от лауреатства. Лишь недавно один из официальных историков решился обнародовать имена некоторых «неудачников» – это семьдесят крупнейших ученых мира. Среди них Ганс Селье, сформулировавший концепцию стресса, Шандор Кораньи, без исследований которого мы ничего не знали бы о функционировании почек, а также уточнивший модель атомного ядра Арнольд Зоммерфельд и Гильберт Льюис, умудрившийся получить тяжелую воду.

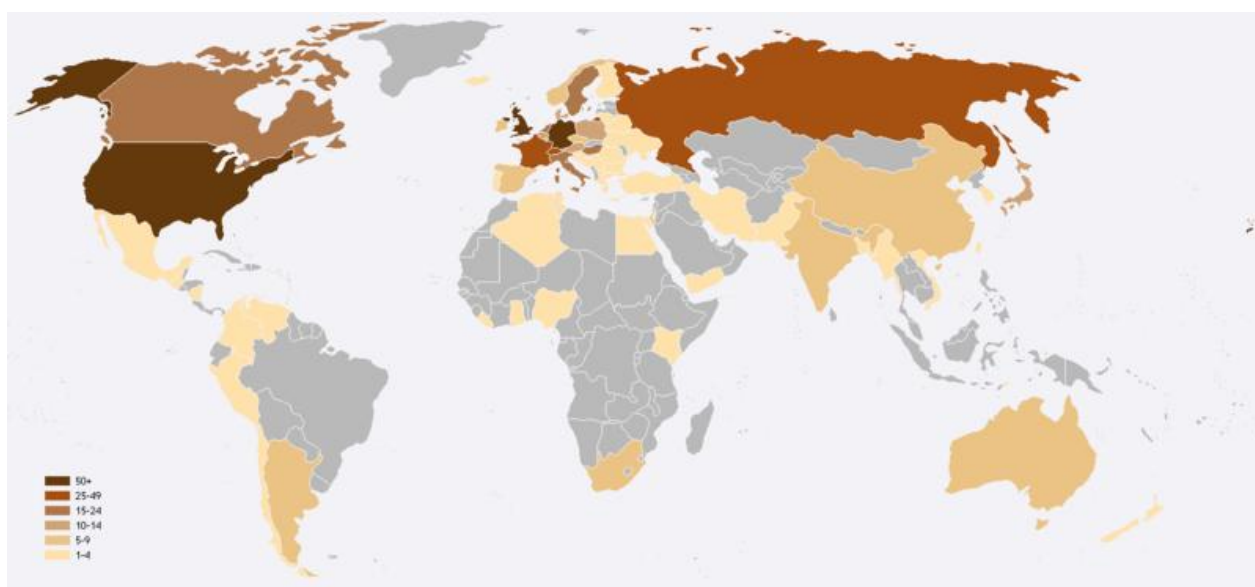


Рисунок 5.1 – Карта распределения нобелевских лауреатов по странам

Не повезло и Дмитрию Менделееву, который чуть-чуть «поторопился» со своим открытием. Периодическая система, перевернувшая все существовавшие представления об атомной и молекулярной гармонии, он изобрел в год, который не попал в охватываемый премированием период. Вместо русского химика Нобелевскую премию за 1906 год получил Анри Муассан, чьи успехи в области химического анализа трудно сравнить с вкладом в науку Менделеева.

Согласно правилам, Нобелевская премия не может быть присуждена совместно более чем трем лицам, а посмертно ее вручают только в том случае, если претендент был жив в момент объявления о присуждении ему премии (обычно в октябре), но умер до 10 декабря текущего года (решение принято в 1974).

Премии присваиваются не Фондом Нобеля, а специальными Нобелевскими комитетами по каждому направлению, состоящими каждый из пяти человек, при этом комитеты по физике, химии, экономике выбирает Шведская королевская академия наук, по физиологии и медицине. По этическим соображениям Нобелевскому комитету не разрешается разглашать имена талантливых ученых, которые остались в шаге от лауреатства. Лишь недавно один из официальных историков решился обнародовать имена некоторых «неудачников» – это семьдесят крупнейших ученых мира. Среди них Ганс Селье, сформулировавший концепцию стресса, Шандор Кораньи, без исследований которого мы ничего не знали бы о функционировании почек, а также уточнивший модель атомного ядра Арнольд Зоммерфельд и Гильберт Льюис, умудрившийся получить тяжелую воду.

Правом выдвижения кандидатур обладают только отдельные лица, а не учреждения (кроме премий мира).

Фонд Нобеля был создан, как частная независимая неправительственная организация, с начальным капиталом 31,6 млн шведских крон (в нынешних ценах эта сумма эквивалентна примерно 1,65 млрд крон), а в пересчёте на нынешний (лето 2012 года) курс доллара – около 250 млн долл. Премии лауреатам выплачивались из процентов от сделок с ценными бумагами.

Первые премии составляли 150 000 крон (7,87 миллион крон в ценах 2009 года). В 1980-х годах премии составляли около 880 000 крон (в пересчёте на курс начала 2010-х годов – около 350 000 долларов США). В 1990-х годах размер премии существенно вырос. По состоянию на декабрь 2015 года капитал фонда был равен 4,065 миллиардов шведских крон, а размер премии составлял 8 миллион шведских крон, что примерно эквивалентно 1,1 миллион долларов США.

Процедура присуждения премии

Номинирование на премию. Запросы на номинирование кандидатов рассылаются Нобелевским Комитетом приблизительно трем тысячам лиц, обычно в сентябре года, предшествующего году присуждения премии. Эти лица – часто исследователи, работающие в соответствующей области. Для присуждения Премии Мира запросы рассылаются правительствам, членам международных судов, профессорам, ректорам, лицам, награждённым Премией Мира, или бывшим членам Нобелевского комитета. Предложения должны быть возвращены до 31 января года присуждения премии. Комитет номинирует около 300 возможных лауреатов. Имена номинантов публично не объявляются, и номинантам о факте выдвижения не сообщается. Вся информация о выдвижении на премию остаётся секретной в течение 50 лет.

Вручение премии. Процедуре награждения предшествует большая работа, которая ведётся круглый год многочисленными организациями по всему миру. В октябре лауреаты уже окончательно утверждаются и объявляются. Окончательный отбор лауреатов осуществляют Шведская Королевская академия наук, Шведская академия, Нобелевская ассамблея Каролинского института и Норвежский нобелевский комитет. Процедура награждения происходит ежегодно, 10 декабря, в столицах двух стран – Швеции и Норвегии. В Стокгольме премии в области физики, химии, физиологии или медицины, литературы и экономики вручаются королём Швеции, а в области защиты мира – председателем Норвежского нобелевского комитета – в Осло, в городской ратуше, в присутствии короля Норвегии и членов королевской семьи. Наряду с денежной премией, размер которой меняется в зависимости от дохода, полученного от Нобелевского Фонда, лауреатам вручается медаль с его изображением и диплом.

Первый Нобелевский банкет состоялся 10 декабря 1901 года одновременно с первым вручением премии. В настоящее время банкет проводят в Голубом зале городской ратуши. На банкет приглашается 1300–1400 человек. Форма одежды – фраки и вечерние платья. В разработке меню принимают участие повара «Погребка ратуши» (ресторан при ратуше) и кулинары, когда-либо получавшие звание «Повар года». В сентябре три варианта меню дегустируются членами Нобелевского комитета, которые решают, что будет подаваться «к столу Нобеля». Всегда известен только десерт – мороженое, но до вечера 10 декабря никто, кроме узкого круга посвящённых, не знает, какого сорта.

Для Нобелевского банкета используется сервиз и скатерти со специально разработанным дизайном. На уголке каждой скатерти и салфетки выткан портрет Нобеля. Посуда ручной работы: по краю тарелки проходит полоса из трёх

цветов шведского ампира – синий, зелёный и золото. В такой же гамме украшена ножка хрустального фужера. Сервиз для банкетов был заказан за 1,6 миллиона долларов к 90-летию Нобелевских премий в 1991 году. Он состоит из 6 750 бокалов, 9 450 ножей и вилок, 9 550 тарелок и одной чайной чашки. Последняя – для принцессы Лилианы (1915–2013 гг.), которая не пила кофе. Чашка хранится в специальной красивой коробке из дерева с монограммой принцессы. Блюдце от чашки было похищено.

Столы в зале расставляют с математической точностью, а зал украшают 23 000 цветов, присылаемых из Сан-Ремо. Все движения официантов строго прохронометрированы с точностью до секунды. Например, торжественный внос мороженого занимает ровно три минуты с момента появления первого официанта с подносом в дверях до того, как последний из них встанет у своего стола. Подача других блюд занимает две минуты.

Ровно в 19 часов 00 минут 10 декабря почётные гости во главе с королём и королевой спускаются по лестнице в Голубой зал, где уже сидят все приглашённые. Шведский король ведёт под руку нобелевскую лауреатку, а если таковой не окажется – жену Нобелевского лауреата по физике. Первым произносится тост за Его Величество, вторым – в память Альфреда Нобеля. После этого раскрывается тайна меню. Меню напечатано мелким шрифтом на картах, приложенных к каждому месту, и украшено профилем Альфреда Нобеля в золотом тиснении. Во время всего ужина звучит музыка – приглашаются очень знаменитые музыканты, в их числе были Мстислав Ростропович и Магнус Линдгрэн (в 2003 году).

Банкет завершается выносом мороженого, увенчанного, как короной, шоколадной монограммой-вензелем «N». В 22 часа 15 минут шведский король даёт знак к началу танцев в Золотом зале ратуши. В 01 час 30 минут гости расходятся.

Абсолютно все блюда из меню, начиная с 1901 года и далее, можно заказать в ресторане ратуши Стокгольма. Стоит такой обед немногим менее 200 долларов США. Ежегодно их заказывает 20 тысяч посетителей, и традиционно наибольшей популярностью пользуется меню последнего нобелевского банкета.

Нобелевский концерт. Нобелевский концерт – одна из трёх составляющих нобелевской недели наравне с вручением премий и нобелевским ужином. Считается одним из главных музыкальных событий года европейских и главным музыкальным событием года скандинавских стран. В нём принимают участие самые видные классические музыканты современности. Фактически нобелев-

ских концертов два: один проводится 8 декабря каждого года в Стокгольме, второй – в Осло на церемонии вручения Нобелевской премии мира.

Примеры Нобелевских премий

Первая Нобелевская премия по физике была присуждена немецкому физiku Вильгельму Конраду Рентгену «в знак признания необычайно важных заслуг перед наукой, выразившихся в открытии замечательных лучей, названных впоследствии в его честь» (см. рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Реверс медали, вручаемой лауреатам Нобелевской премии по физике и химии

В 1962 году Лев Ландау (см. рис. 5.3) был выдвинут на присуждение Нобелевской премии по физике Вернером Гейзенбергом, который выдвигал Ландау на соискание Нобелевской премии ещё в 1959 году и в 1960 году, за работы Ландау по сверхтекучести гелия, квантовой теории диамагнетизма и его труды по квантовой теории поля.

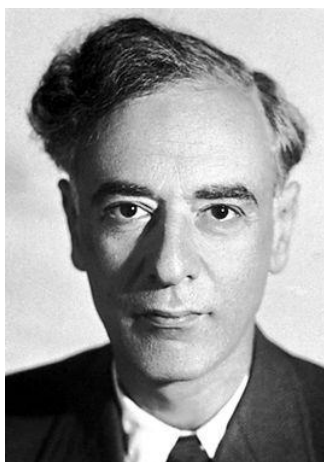


Рисунок 5.3 – Лев Ландау

Известное представление, написанное Нильсом Бором совместно с его сыном Оге Бором, Бэном Моттельсоном, Кристианом Мёллером и Леоном Розен-

фельдом, датированное 30 января 1962 г., прибыло в Стокгольм чересчур поздно и не могло уже считаться официальным выдвижением на Нобелевскую премию 1962 года [2]. В 1962 г. Ландау была присуждена Нобелевская премия *«за пионерские исследования в теории конденсированного состояния, в особенности жидкого гелия»*.

За всю историю Нобелевской премии по физике её лауреатами стали только две женщины – Мария Кюри в 1903 году, ставшая также первой женщиной-лауреатом Нобелевской премии вообще, и Мария Гёпперт-Майер в 1963 году.

Самым молодым на момент присуждения лауреатом Нобелевской премии по физике и Нобелевской премии вообще стал Уильям Лоренс Брэгг, получивший её в 1915 году вместе со своим отцом Уильямом Генри Брэггом в возрасте всего 25 лет *«за заслуги в исследовании кристаллов с помощью рентгеновских лучей»*.

В 1953 году Нобелевскую премию в литературе получил Уинстон Черчилль за его высокое искусство исторического и биографического описания, а также за блестящее ораторство в защиту возвышенных человеческих ценностей. В 1954 году премией награжден Эрнест Хемингуэй за его высокое мастерство в искусстве повествования, продемонстрированное недавно в «Старике и море», и за влияние, которое он оказал на современный стиль.

В 1958 году Нобелевскую премию в литературе получил Борис Пастернак (см. рис. 5.4) за значительные достижения в современной лирической поэзии, а также за продолжение традиций великого русского эпического романа (*прим. от автора* – за роман «Доктор Живаго»).



Рисунок 5.4 – Борис Пастернак с семьей

Известный русский художник, культурный и общественный деятель Н. К. Рерих был трижды номинирован на Нобелевскую премию мира за инициативу создания и подписания Договора об охране художественных и научных учреждений и исторических памятников (Пакта Рериха) в 1929, 1933 и 1935 годах [4]. Пакт стал первым международным актом, специально посвящённым

охране культурных ценностей, единственным соглашением в этой сфере, принятым частью международного сообщества до Второй мировой войны. В 1954 году Пакт Рериха лёг в основу Гаагской Международной конвенции о защите культурных ценностей в случае вооружённого конфликта.

Среди номинированных на получение Нобелевской премии мира были такие известные писатели, как Лев Толстой и Э. М. Ремарк.

5.1.2 Шнобелевская премия

Шнобелевские премии – пародия на престижную международную награду – Нобелевскую премию. Название представляет собой игру слов. На английском языке Нобелевская премия называется Nobel Prize, схожее со словом «noble» прилагательное «ignoble» означает «позорный». На русский язык название премии чаще всего переводится как «Антинобелевская премия», «Игнобелевская премия» или «Шнобелевская премия». Шнобель – большой, красивый нос (см. рис. 5.5).



Рисунок 5.5 – Шнобелевская медаль

Десять Шнобелевских премий вручаются в начале октября, перед тем, когда называются лауреаты настоящей Нобелевской премии.

Премии вручаются за достижения, которые заставляют сначала засмеяться, а потом – задуматься (first make people laugh, and then make them think). Шнобелевским лауреатам вручают премию, которая может быть выполнена, например, в виде медали из фольги или в виде клацающих челюстей на подставке, а также сертификат, удостоверяющий получение премии и подписанный тремя лауреатами Нобелевской премии.

Шнобелевские премии присуждаются с 1991 года за достижения, которые невозможно воспроизвести или же нет смысла это делать. Сегодня Шнобелевскую премию вручают в Гарварде накануне вручения Нобелевской премии. Награду лауреатам вручают настоящие нобелевские лауреаты.

В большинстве случаев эти награды привлекают внимание к научным работам, заголовок или тема которых содержит элементы смешного.

Премия учреждена юмористическим журналом «Анналы невероятных исследований» и его редактором Марком Абрахамсом в 1991 году (см. рис. 5.6).



Рисунок 5.6 – Марк Абрахамс

Абрахамс утверждает, что название «Антинобель» ему совершенно не импонирует. По его словам, Игнобелевки – это вовсе не Нобелевские премии с обратным знаком, они просто обитатели другого измерения. Сам Марк Абрахамс поясняет это так: «Наша премия ортогональна Нобелевской».

Любопытство вызывает дальнейшее любопытство, говорит Абрахамс, и как только люди начинают задавать вопросы, «с этого момента они становятся учеными, они не просто скользят по поверхности явлений, они начинают вникать».

«Большую часть времени ученые занимаются тем, что пытаются понять то, что никто другой понять не может, продолжает он. – Это означает, что их работа связана с разочарованием, порой они готовы биться головой о стену. Тут призвано помочь чувство юмора».

Процедура присуждения премии

Каждый год настоящие нобелевские лауреаты – в бутафорских очках, с накладными носами, в фесках и подобного рода атрибутах – приходят, чтобы вручить лауреатам Ig Nobel их награды. По величественному лекционному залу на 1 166 мест Театра Сандерса в Гарварде, в котором проходит церемония, летают бумажные самолётики. Время выступления лауреатов ограничено 60 секундами. Тех, кто говорит дольше, останавливает восьмилетняя (в 2009 году) мисс Свити Пу – девочка, которая капризным голосом восклицает: «Пожалуйста, прекратите, мне скучно!» [3].

Церемония награждения транслируется по американскому телевидению и радио на нескольких языках. Её также можно смотреть в прямом эфире на официальном сайте премии.

Через несколько дней после церемонии в Массачусетском технологическом институте проходят неофициальные шнобелевские лекции, на которых лауреаты могут объяснить свои исследования и их значение.

Физик Рой Глаубер является официальным «хранителем метлы» Шнобелевского комитета. Его задачей является уборка зала от самолётиков. В 2005 году его не было, так как он был в Стокгольме на вручении ему самой настоящей Нобелевской премии.

В 2006 году от самолётиков вообще отказались под предлогом безопасности.

Церемония традиционно заканчивается словами: «Если вы не выиграли эту премию – а особенно если выиграли – желаем удачи в следующем году!»

Принципы номинирования

КТО УПОЛНОМОЧЕН ВЫДВИГАТЬ СОИСКАТЕЛЕЙ. Любой человек.

КТО МОЖЕТ ПОБЕДИТЬ. Любой человек из любой страны. Многие люди одержимы необычными идеями, которые они клянутся воплотить. Шнобелевскую премию может получить тот, чьи идеи очень необычны, ему не нужны клятвы – он сразу начинает действовать. Сапоги и корабли; короли и капуста; центрифуга для деторождения и стимуляторы аппетита у пиявок; исчерпывающие технические условия заварки чашки чая; классификация инородных предметов, найденных в прямой кишке у пациента, все, что угодно, может быть основанием для награждения Шнобелевской премией. Вы можете выдвинуть незнакомца, коллегу, начальника, супругу или самого себя. Можно выдвигать как отдельных людей, так и группы лиц.

КТО НЕ МОЖЕТ ПОБЕДИТЬ. Вымышленный человек или человек, существование или достижение которого нельзя подтвердить.

НОМИНАЦИИ. Премии присуждаются по конкретной номинации. Некоторые номинации повторяются ежегодно: биология, медицина, физика, борьба за мир, экономика. Некоторые (техника безопасности, защита окружающей среды) создаются специально для конкретного достижения. Но, честно говоря, лауреатов Шнобелевской премии невозможно заключить в рамки каких-либо номинаций.

ЧТО ХОРОШО, А ЧТО ПЛОХО. Каждый год около половины лауреатов награждаются за то, что большинство людей считает пусть и бессмысленным,

но достойным одобрения. Другая половина награждается за то, что, по мнению некоторых, менее достойно одобрения. Все оценки типа «плохо» и/или «хорошо» остаются на совести наблюдателей [3].

Примеры Шнобелевских премий

Лауреаты премии за 2016 год:

– Мир. Шнобелевскую Премию Мира получил докторант университет Уотерлу в Канаде Гордон Пенникук и его коллеги. Учёные экспериментально определили, что любители вывешивать в социальных сетях неглубокомысленные изречения на фоне пейзажей – отличаются низким уровнем интеллекта и чаще верят в паранормальные явления и теории заговора;

– Физика. Премию по физике получили исследователи из Швейцарии, Румынии, Швеции и Испании. Большой коллектив учёных: Габор Хорват, Миклос Благо, Дьёрди Криска, Рамон Хегедус, Балаз Герикс, Роберт Фаркас, Сюзанн Акессон, Питер Малик и Гансруэди Вилдермут объяснили, почему насекомые реже кусают белых лошадей, а стрекозы склонны выбирать чёрные надгробия.

Лауреаты премии за 2015 год:

– Математика. Два австрийских исследователя, применивших современные математические методы для того, чтобы определить, мог ли султан Марокко Исмаил Кровожадный зачать 888 детей в период 1697–1727 годов, а если мог, то каким образом умудрился совершить это;

– Физика. Международная группа из Тайваня и США открыла новую универсальную константу: почти все млекопитающие, независимо от их размера и веса, тратят на мочеиспускание в среднем 21 секунду (плюс-минус 13 секунд);

– Химия. Международная группа из Австралии и США за открытие способа восстановления первоначальной структуры денатурированного белка (сделать сырым сваренное яйцо).

Лауреаты премии за 2014 год:

– Физика. Киёси Мабути, Кэнсэй Танака, Даити Утидзима и Рина Сакаи (Япония) за измерения количества трения между обувью и кожей банана, а также между кожей банана и полом, когда человек наступает на банановую кожуру, валяющуюся на полу. При наступании ногой на кожуру сила трения между ногой и поверхностью, на которую она наступает, уменьшается в пять раз, и поэтому значительно возрастает вероятность падения;

– Психология. Питер Джонасон, Эми Джонс и Минна Лайонс (Австралия, Великобритания, США) за накопление доказательств того, что люди, которые

поздно ложатся спать, более подвержены самолюбованию, психозам и более склонны к манипулированию, чем те, кто рано встает. В исследовании приняло участие 263 человека;

- Здравоохранение. Ярослав Флегр, Ян Хавличек, Житка Ханусова-Линдова, Давид Ханауэр, Нарен Рамакришна, Лиза Сейфрид (Чехия, Япония, США, Индия) за исследования о безопасности владения кошкой. В определенных случаях это может привести к развитию психических заболеваний вплоть до шизофрении;

- Биология. Властимил Харт и команда учёных из Чехии, Германии и Замбии за тщательное документирование того факта, что когда собаки испражняются, они предпочитают ориентировать своё тело по линиям геомагнитного поля Земли, а именно с севера на юг.

Лауреаты премии за 2013 год:

- Биология и астрономия. Мэри Дэкк и др. (Швеция/Австралия) – за открытие факта, что жук-навозник, заблудившись, ориентируется по Млечному Пути;

- Физика. Альберто Минетти, Юрий Иваненко и др. (Италия) за открытие, что человек может бегать по поверхности воды, будь эта вода на Луне.

Лауреаты премии за 2012 – 2010 год:

- Литература. Счётная палата США – за составление отчёта об отчёте об отчёте, рекомендуящем подготовку отчёта об отчёте об отчёте об отчёте;

- Литература. Джон Перри, Стэнфордский университет – за «теорию структурной прокрастинации», которая гласит: «Чтобы достигать многого, работайте над чем-то важным и этим отлынивайте от чего-то ещё более важного»;

- Мир. Группа британских учёных. За доказательство, что ругань снимает боль;

- Математика. К. Срикумар и Гю Нирмалан из Керальского университета сельского хозяйства (Индия) – за доклад «Вычисление общей площади поверхности индийских слонов».

5.1.3 Другие награды

Международная географическая премия Вотрена Люда (также Премия Вотрена Люда) – премия, присуждаемая за высочайшие достижения в области географии. Учреждена в 1991 году как аналог Нобелевской премии, позиционирует себя в качестве «*Нобелевской премии по географии*», это словосочетание часто используется в разговорном языке.

Премия названа в честь французского географа XVI века Вотрена Люда, известного тем, что именно он предложил именовать Новый Свет «Америкой» в честь Америго Веспуччи.

Премия присуждается ежегодно во время осеннего Международного географического фестиваля на родине Вотрена Люда в Сен-Дье-де-Вож (Франция). Решение о присуждении премии принимается международным комитетом, состоящим из 5 человек.

Медаль Хаббарда присуждается Национальным Географическим обществом США за выдающиеся географические открытия. Медаль названа в честь первого Президента Национального Географического общества Гардинера Грина Хаббарда.

Медаль Каллума – одна из старейших наград Американского географического общества. Она была учреждена генерал-майором Джорджем Вашингтоном Каллумом (1809–1892), вице-президентом общества (см. рис. 5.7) [5i].



Рисунок 5.7 – Медаль Каллума

Присуждается за «значительное географическое открытие или вклад в развитие географических наук». Впервые она была вручена Роберту Пири в 1896 году.

5.2 Премии и награды выдающихся и известных ученых г. Харькова

Харьков можно назвать городом науки, образования и искусства, благодаря известным харьковчанам, которые, будучи учеными, экспериментаторами и новаторами в разных отраслях науки, внесли значительный вклад в развитие отечественной и мировой науки. Именно за эти заслуги многие харьковчане были отмечены наградами и премиями.

Продолжим предыдущий подраздел настоящей работы сведениями о трёх лауреатах Нобелевской премии, научные работы и открытия которых непосредственно связаны с Харьковом. Возле старейшего университета в городе им были установлены памятники (см. рис. 5.8) [1].

Илья Мечников, выпускник Харьковского университета, стал выдающимся биологом и физиологом, основоположником эволюционной эмбриологии. Открыл миру явление фагоцитоза и внутриклеточного пищеварения, первым обосновал научную геронтологию.

Мечников по-настоящему был вдохновлен идеей продления человеческой жизни и даже основал по этому поводу специальное междисциплинарное направление – «ортобиотика». В 1908 году Мечников стал лауреатом Нобелевской премии в области физиологии и медицины (совместно с П. Эрлихом) за основание теории клеточного иммунитета. Он стал одним из первых представителей Харькова на мировой арене [6].

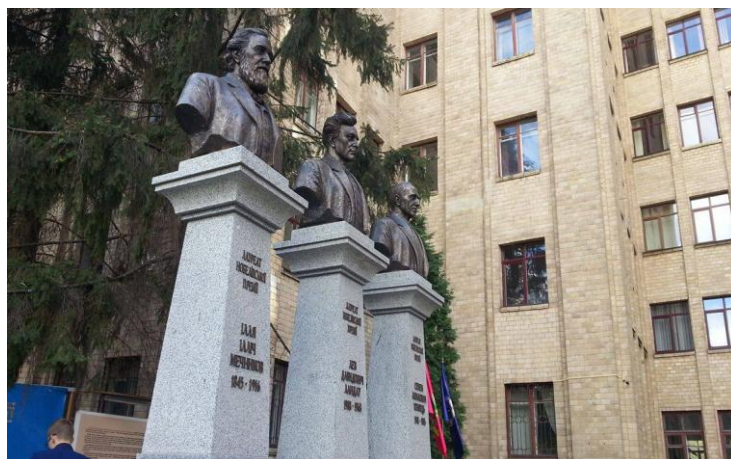


Рисунок 5.8 – Памятники нобелевским лауреатам, установленные перед главным корпусом университета имени Каразина

Семен Кузнец, известный в мире как Саймон Смит, – американский экономист, статистик, демограф и историк экономики, который учился и жил в г. Харькове (см. рис. 5.9) [7].

В 1918–1921 годах С. А. Кузнец учился в Харьковском коммерческом институте, где изучал экономические дисциплины, статистику, историю и математику. В 1922 году С. А. Кузнец эмигрирует в США и продолжает учебу. В дальнейшем он преподавал в ряде американских университетов, был научным сотрудником Совета по исследованиям в области социальных наук, Национального бюро экономических исследований. Его научная работа по подсчету национального дохода считается крупнейшим вкладом в экономические науки.



Рисунок 5.9 – Семён Кузнец (Саймон Смит)

В 1971 году С. Кузнец стал лауреатом Нобелевской премии в области экономики «за эмпирически обоснованное толкование экономического роста, которое привело к новому, более глубокому пониманию экономической и социальной структуры и процесса развития в целом». На историческом здании бывшего Харьковского коммерческого института на ул. Епархиальной, 52 (бывшей ул. Артема 44) находится мемориальная доска, посвященная С. А. Кузнецу, а возле ХНУ имени В. Н. Каразина на ряду с другими нобелевскими лауреатами – харьковчанами, стоит бюст Саймона Кузнеца.

Завершает «тройку» физик Лев Ландау. Он 5 лет работал в Харьковском физико-техническом институте. В Харьков Ландау приехал после работы в Германии, Дании и Великобритании. За границей он познакомился с Нильсом Бором и Альбертом Эйнштейном и к моменту прибытия в наш город уже был ученым с мировым именем.

Ландау принадлежит череда открытий в области квантовой механики, физики атомного ядра, теории химических реакций и еще десятка направлений. В 1962 году он получил Нобелевскую премию. Про него говорили, что в «огромном здании физики XX века для него не было закрытых дверей» [4].

В Харьковской губернии Российской империи учился и трудился известный ученый Александр Потебня (см. рис. 5.10).



Рисунок 5.10 – Александр Потебня

Александр Потебня – ученый с мировым именем, один из основоположников лингвистики. Будучи профессором Харьковского университета, написал множество научных публикаций по теории словесности, этнографии, славянской поэтике, фольклору, мифологии, происхождении языка; его труды и поныне являются настольными книгами для студентов филологов, философов и культурологов по всему миру. Он был первым из ученых, наиболее полно развивший теорию о связи языка и мышления [9].

В 1875 году он получил Ломоносовскую премию. В 1878 и 1879 годах был награждён Уваровскими золотыми медалями, а в 1890 году удостоен Константиновской медали Русского географического общества.

Создал научную школу, известную как «харьковская лингвистическая школа». Александр Потебня был одним из основателей Харьковского историко-филологического общества, а сейчас его имя носит Институт языкознания НАН Украины.

В СССР советские ученые, ограниченные политическими рамками и интересами правящей партии, упорно продолжали развитие науки и образования, за что были удостоены орденов и медалей, учась и работая в Харькове.

Одним из известных научных деятелей того времени был Николай Барабашов, «подаривший» харьковчанам звезды (см. рис. 5.11).



Рисунок 5.11 – Николай Барабашов

Профессор и ректор Харьковского университета, директор городской обсерватории Николай Павлович Барабашов на основе визуальных исследований Марса составил первую в мире карту «красной планеты». Одним из его наставников был Л. О. Струве (внук астронома В. Я. Струве) [10].

За заслуги перед советской наукой Н. П. Барабашов был награждён четырьмя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалями. В 1969 году был удостоен звания Героя Социалистического Труда.

С Харьковской обсерваторией связана и вся последующая жизнь ученого. Здесь проведены основные исследования, сделавшие имя Н. П. Барабашова известным всему миру:

- открытие закона альбедо Земли: количество света, отраженного поверхностью земного шара во всех направлениях, равно половине количества солнечных лучей, падающих на Землю;
- фотометрические исследования поверхности Луны, выдвижение гипотез о составе лунных пород. Они были блестяще подтверждены после запуска роботов-исследователей – луноходов – и полета человека на Луну;
- составление атласа обратной стороны Луны;
- исследования поверхности и атмосферы Марса, открытие «полярных шапок» и уточнение строения марсианских «каналов»;
- исследование Венеры, открытие кристаллов льда в ее атмосфере;
- исследования Сатурна и Юпитера, в частности, открытие, что частицы внутреннего кольца Сатурна простираются вплоть до поверхности планеты;
- фотографирование солнечной короны, участие во всемирной Службе Солнца.

Премия имени Н. П. Барабашова учреждена Национальной академией наук Украины за работы в области физики планет, звёзд и галактик.

5.3 Премии и награды научно-педагогических работников Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Научно-педагогические работники Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова удостоены многих государственных премий в области архитектуры и в области науки и техники (табл. 5.1) [11i]. Поэтому расскажем немного об этих премиях.

Таблица 5.1 – Лауреаты государственных премий

Персона	Заслуги и звания
1	2
	Бабаяев Владимир Николаевич , ректор, доктор наук государственного управления, профессор, Заслуженный строитель Украины, Академик Международной Академии инженерных наук, Академик Академии строительства Украины, Лауреат Государственной премии Украины в области архитектуры, Почетный гражданин г. Харькова
	Шутенко Леонид Николаевич , почетный ректор, доктор технический наук, профессор, Заслуженный работник народного образования Украины, Академик Академии инженерных наук Украины, академик строительства Украины, Лауреат премии Академии строительства Украины им. академика М. С. Будникова
	Карась Вячеслав Игнатьевич , доктор физико-математических наук, профессор кафедры светотехника и источников света, Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники
	Маляренко Виталий Андреевич , заведующий кафедрой электроснабжения городов; доктор технических наук, профессор Академик Академии наук Высшей школы Украины, Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники
	Мацевитый Юрий Михайлович , доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации газовый и тепловых систем, Заслуженный деятель науки и техники Украины, Академик Национальной академии наук Украины, Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники

Продолжение таблицы 5.1

1	2
	<p>Назаренко Леонид Андреевич, заведующий кафедрой светотехники и источников света, доктор технических наук, профессор Академик Международной Академии наук прикладной радиоэлектроники, Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники</p>
	<p>Семенов Владлен Трофимович, заведующий кафедрой градостроительства, кандидат архитектуры, профессор Заслуженный архитектор УССР, Академик Украинской Академии архитектуры, Лауреат Государственной премии Украины в области архитектуры</p>
	<p>Стольберг Феликс Владимирович, заведующий кафедрой инженерной экологии городов; доктор технических наук, профессор Академик Украинской экологической академии наук, Лауреат государственной премии Украины в области науки и техники</p>
	<p>Фурсов Юрий Васильевич, заведующий кафедрой архитектурного и ландшафтного проектирования, кандидат технических наук, доцент, Член-корреспондент академии строительства Украины, Лауреат Государственной премии Украины в области архитектуры</p>
	<p>Шмуклер Валерий Самуилович, доктор технических наук, профессор кафедры строительных конструкций, Отличник образования Украины, Академик Академии строительства Украины, Академик Международной Академии наук прикладной радиоэлектроники, Лауреат Государственной премии Украины в области архитектур</p>
	<p>Чечельницкий Павел Георгиевич, профессор кафедры механики грунтов, фундаментов и инженерной геологии, Академик Украинской Академии архитектуры; Заслуженный архитектор Украины, Лауреат премии Совета Министров СССР, Почетный работник строительства и архитектуры Украины</p>

С 12 апреля 1988 года вручается *Государственная премия Украины в области архитектуры* – государственная награда Украины, учреждённая для награждения за создание выдающихся жилищно-гражданских и промышленных архитектурных комплексов, зданий и сооружений, работы в области градостроительства, ландшафтной архитектуры, обустройства городов и посёлков, реставрации памятников архитектуры и градостроительства, научные труды по теории и истории архитектуры, имеющие важное значение для дальнейшего развития отечественной архитектуры и градостроительства, которые получили широкое общественное признание (см. рис. 5.12).



Рисунок 5.12 – Нагрудный знак лауреата премии

Верховная Рада Украины 16 марта 2000 года приняла Закон «О государственных наградах Украины», которым была установлена государственная награда Украины – Государственная премия Украины в области архитектуры. Законом было предусмотрено, что его действие распространяется на правоотношения, связанные с награждением лиц, удостоенных Государственных премий Украинской ССР [12].

На соискание Государственной премии могут выдвигаться проекты, завершённые (сданные в эксплуатацию или опубликованные) не менее чем за год до срока выдвижения.

Ежегодно присуждаются пять Государственных премий. Размер Государственной премии устанавливается ежегодно Президентом Украины.

Коллектив претендентов, который выдвигается на соискание Государственной премии, не может превышать 8 лиц. В его состав, кроме архитекторов,

могут быть включены инженеры, художники или другие специалисты, чей творческий вклад был наибольшим.

В коллектив претендентов, выдвигаемый на соискание Государственной премии, могут быть включены граждане иностранных государств, а также лица без гражданства.

За новые выдающиеся достижения лауреатам Государственной премии может быть повторно присуждена Государственная премия, но не ранее, чем через пять лет после предыдущей.

Произведения, выдвинутые на соискание Государственной премии, принимаются Комитетом по Государственной премии Украины в области архитектуры ежегодно до 1 ноября.

Решение о присуждении Государственной премии принимается членами Комитета тайным голосованием и вступает в силу после его утверждения Президентом Украины. Указ Президента Украины о присуждении Государственной премии публикуется в газетах «Голос України», «Урядовий кур'єр» и других печатных средствах массовой информации ко Дню архитектуры Украины – 1 июля.

Государственная премия Украины в области науки и техники – ежегодная государственная награда Украины. Учреждена постановлением ЦК Компартии Украины и Совета Министров УССР от 23 апреля 1969 года (как Государственная премия УССР в области науки и техники) (см. рис. 5.13).



Рисунок 5.13 – Нагрудный знак лауреата премии

Премия присуждается:

- за выдающиеся научные исследования, которые способствуют дальнейшему развитию гуманитарных, естественных, технических наук, позитивно влияют на общественный прогресс и утверждают высокий авторитет отечественной науки в мире;
- за разработку и внедрение новой техники, материалов и технологий, новых способов и методов лечения и профилактики заболеваний, отвечающих уровню мировых достижений;
- за работы, представляющие значительный вклад в решение проблем охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
- за создание учебников для средних общеобразовательных, профессионально-технических и высших учебных заведений, отвечающих современным требованиям и способствующих эффективному овладению знаниями, существенно влияют на улучшение подготовки будущих специалистов.

На соискание Государственной премии могут выдвигаться научные работы и учебники, опубликованные в законченном виде не менее, чем за год до их выдвижения, а также освоенные в производстве работы в области техники, материалов, технологий.

Ежегодно присуждается до пятнадцати (до 2016 года – двадцать) Государственных премий, в том числе до четырёх – за работы, составляющие государственную тайну. Указ о присуждении премий до конца 2016 года был приурочен к 1 декабря – дню годовщины референдума о независимости Украины. Начиная с 2017 года премии присуждаются к Дню науки Украины (третья суббота мая), указ о присуждении премий издаётся за две недели до этого дня [13].

Размер Государственной премии устанавливается ежегодно Президентом Украины; в 2016 году (для лауреатов премии за 2015 год) этот размер составлял 250 тысяч гривен для каждого авторского коллектива [14]. Премия не облагается налогом на доходы для физических лиц. Лауреаты премии имеют право на пенсию за особые заслуги перед Украиной, эта пенсия представляет собой надбавку к обычной пенсии в размере 23 процентов прожиточного минимума для нетрудоспособных лиц.

Выдвижение работ на соискание Государственной премии проводится учреждениями Национальной академии наук Украины, Академии медицинских наук Украины, Украинской академии аграрных наук, Академии педагогических наук Украины, Академии правовых наук Украины, руководящими органами общественных научных и научно-технических организаций, коллегиями министерств, других центральных органов исполнительной власти, научно-

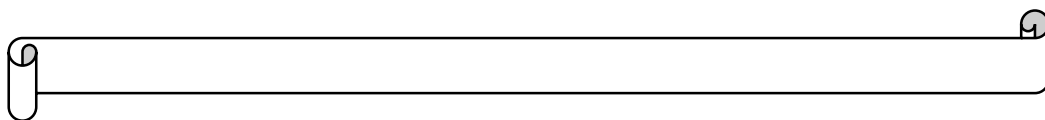
техническими и учёными советами научных организаций, высших учебных заведений с обеспечением широкой гласности.

Выдвижение учебников на соискание Государственной премии производится коллегией Министерства образования и науки Украины.

Коллектив соискателей, работа которого выдвигается на соискание Государственной премии, не может превышать восьми (до 2016 года – десяти) человек и должен включать тех лиц, которые были непосредственными участниками выполнения работы и творческий вклад которых является наиболее выдающимся.

Отбор кандидатов в состав коллектива соискателей, работа которого выдвигается на соискание Государственной премии, осуществляется по месту их работы путём тайного голосования.

Не допускается включение в коллектив соискателей лиц, выполнявших только административные, консультационные или организаторские функции.



Уважаемые студенты и аспиранты! Материал данного раздела подготовлен именно для вас – тех, кто считает, что в этой жизни необходимо сделать, что-то полезное, нужное и новое, улучшить нашу жизнь за счет результатов своей научно-исследовательской деятельности и внедрения их в практику. Награды и премии приходят потом, когда полностью отдаешь себя науке и трудишься на этом поприще как «Конь».

ИСТОЧНИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Вместо введения

1. Грушко И. М. Основы научных исследований : учеб. пособие / И. М. Грушко, В. М. Сиденко. – Харьков : Вища школа, ХГУ, 1983. – 223 с.
2. Пушкарь А. И. Основы научных исследований и организация научно-исследовательской деятельности : учеб. пособие / А. И. Пушкарь, Л. В. Потрашкова. – Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2006. – 280 с.
3. Ковалев А. И. Прологомены к методам научных исследований : учеб. пособие / А. И. Ковалев. – Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2005. – 312 с.
4. Основы научных исследований : учебник / В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.; под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – М. : Высш. шк., 1989. – 400 с.
5. Автоматизированные системы управления сил ПВО : учеб. пособие / [Б. Н. Судачков, Ю. В. Глебов, М. И. Голиус, К. А. Метешкин и др.]. – Харьков : ХВУ, 1996. – 312 с.
6. Метешкин К. А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : Эко-граф, 2000. – 278 с.
7. Белова Л. А. Логико-математические основы управления учебными процессами вузов : монография / Л. А. Белова, К. А. Метешкин, О. В. Уваров. – Харьков : Восточно-региональный центр гуманитарно-образовательных инициатив, 2001. – 272 с.
8. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика : теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : Международный Славянский университет, 2004. – 400 с.
9. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика : лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом. Харьков : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : Международный Славянский университет, 2006. – 238 с.
10. Кибернетическая педагогика : онтологический инжиниринг в обучении и образовании : монография / К. А. Метешкин, О. И. Морозова, Л. А. Федорченко, Н. Ф. Хайрова. – Харьков : ХНАГХ, 2012. – 207 с.
11. Cybernetic Pedagogy. IT-technologies in education and training in higher educational institutions. Theory and Practice = Кибернетическая педагогика. IT-технологии в образовании и обучении в вузах. Теория и практика : монография / [К. А. Метешкин, А. Ю. Соколов, О. И. Морозова и др.]; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ, 2014. – 243 с.
12. Інновації у вищій школі : збірник наукових праць (пропозиції, статей, тез) / Авторів-укладачі : [Х. В. Раковський, Н. Х. Раковська, О. С. Раковська-Башмакова та ін.]. – Харків : МСУ, 2011. – 344 с.
13. Раковский Х. В. Информационные системы и технологии в образовании: краткий курс, адаптированный к технологиям обучения : учеб. пособие / Х. В. Раковский, К. А. Метешкин. – Харьков : Международный Славянский университет, 2008. – 188 с.
14. Інформаційні системи та технології у вищій школі: короткий курс, адаптований до технологій навчання. : навчальний посібник /Х. В. Раковський, К. О. Метешкін. – Харків : ХУПС, 2009. – 152 с.

15. Метешкин К. А. Інформаційні системи і технології. : навч. посібник / К. О. Метешкін, О. Б. Костенко, Т. С. Сенчук. – Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАГХ, 2010. – 186 с.
16. Метешкин К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников XXI век : учебник / К. А. Метешкин. – Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – ХНАГХ, 2012. – 335 с.
17. Персональный сайт Метешкина К. А. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/>. 04.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
18. Сайт кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.kaf-gis.kh.ua/>. 04.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
19. Педагогічний експеримент (гіпотези, методи, досвід, рекомендації) : науково-методичні матеріали / К. О. Метешкін, Б. І. Нізієнко, В. М. Шемаєв та ін.; під редакцією К. О. Метешкіна. – Харків : ХВУ, 2001. – 128 с.
20. Метешкин К. А. Познай самого себя. Легенда экспериментальных исследований «По тропам снежного барса» / К. А. Метешкин, Д. В. Шаульский. – Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ, 2014. – 114 с.
- 21 Основы теории систем: инновационная авторская технология обучения «Партнерство» : учеб. пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь, Р. Х. Ахмедова и др.; под ред. К. А. Метешкина; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 236 с.

Источники к разделу 1

- 1i. Нестор Летописец [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> 04.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 2i. Конспект лекций по учебной дисциплине «Основы теории систем (для студентов 1 курса дневной формы обучения направления подготовки 6.080101 – «Геодезия, картография и землеустройство», специальности 8.08010104 – «Оценка земли и недвижимости») / К. А. Метешкин. – Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. Харьков : ХНУГХ, 2014. – 120 с.
- 3i. Доска объявлений и заданий [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.kaf-gis.kh.ua/doska-obyavleniy-i-zadaniy> 12.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 4i. Сайт кафедры ГИС, оценки земли и недвижимого имущества [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.kaf-gis.kh.ua/home> 12.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 5i. Ньютон Исаак [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Исаак Ньютон 27.05.17 г. – Заголовок с экрана.
6. История и философия науки : энциклопедический словарь / Р. А. Бурханов и др.; редкол. : Е. В. Гутов (отв. ред.) и др. – Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского гос. гуманитарного ун-та, 2010. – 341, [1] с.
7. Измерения для всех / С. А. Шабалин. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 560 с.
8. Фридман А. Э. Основы метрологии. Современный курс / А. Э. Фридман. – СПб. : «Профессионал», 2008. – 284 с.
9. Пространство и время // Философ, энцикл. словарь – / Ленинград : Сов. энцикл., 1983. – С. 541–542.

10. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем : учеб. пособие / В. Д. Шипулин. – Харьков : ХНАГХ, 2010 г. – 339 с.
11. International Conference held at Washington for the purpose of fixing a Prime Meridian and a Universal Day, October 1884 – Protocols of the Proceedings.
12. Диалектика глобализации общественных процессов монография / В. В. Будко, А. Б. Зинчина, Г. Т. Клименко и др.; под ред. В. В. Будко; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – Харьков : ХНАГХ, 2013. – 147 с.
- 13 Хауз. Д. Гринвичское время и открытие долготы / Д. Хауз. – М. : «Мир», 1983 – С. 240
14. Unit of length (metre) (англ.). *SI Brochure: The International System of Units (SI)*. BIPM.
15. Unit of time (second) (англ.). *SI Brochure: The International System of Units (SI)*.
16. Grand dictionnaire universel du XIXe siècle, Paris: Pierre Larousse, 1866 – 77, pages 163–164.

Источники к разделу 2

1. Исаак Ньютон (1687, 1713, 1726). «Математические начала натуральной философии», третья часть «Система мира». Перевод с латинского и примечания А. Н. Крылова / Исаак Ньютон. – М., Наука, 1989 г., 688 с.
2. Кини Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения : пер с англ. / Р. Л. Кини, Х. Райфа. – М. : Радио и связь, 1981. – 560 с.
3. Метешкин К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников. XXI век. : учебник; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва / К. А. Метешкин. – Харьков : ХНАГХ, 2012. – 335 с.
4. Козьма Прутков. <https://ru.wikipedia.org/wiki> [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/>. 04.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
5. Общая теория относительности [https://ru.wikipedia.org/wiki/Общая теория относительности](https://ru.wikipedia.org/wiki/Общая_теория_относительности) [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/>. 04.01.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 6i. Церепа – Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/Церепа> [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/>. 12.03.2015 г. – Заголовок с экрана.
7. Релятивистская теория гравитации [https://ru.wikipedia.org/wiki/Релятивистская теория гравитации](https://ru.wikipedia.org/wiki/Релятивистская_теория_гравитации) [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 05.03.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 8i. Термодинамика <https://ru.wikipedia.org/wiki/Термодинамика> [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 05.01.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 9i. Синергетика <https://ru.wikipedia.org/wiki/Синергетика> [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 08.11.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 10i. Теория катастроф https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_катастроф [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 06.11.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 11i. Теория хаоса https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_хаоса [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 09.11.2016 г. – Заголовок с экрана.

- 12i. Теория бифуркаций [https://ru.wikipedia.org/wiki / Теория бифуркаций](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_бифуркаций) [Электронный ресурс] / Режим доступа [http : // meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 09.11.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 13i. Теория струн [https : // ru.wikipedia.org/wiki / Теория струн](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_струн) [https : // ru.wikipedia.org/wiki / Теория бифуркаций](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_бифуркаций) / Режим доступа [http: // meteshkin.com.ua /](http://meteshkin.com.ua/) 19.10.2014 г. – Заголовок с экрана.
14. Дубичинский В. В. Задачи терминологической стандартизации образовательных процессов высшей школы / В. В. Дубичинский, К. А. Метешкин, Л. А. Федорченко. – Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових прац. № 7. – Харків : УПА. 2004. – С. 94–100.
- 15i. Закон Гука [https :// ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Гука) Закон Гука / Режим доступа [http : // meteshkin.com.ua /](http://meteshkin.com.ua/) 16.11.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 16i. Закон Паскаля [https : // ru.wikipedia.org/wiki / Закон Паскаля](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Паскаля) / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 10.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 17i. Закон сохранения энергии [https : // ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_сохранения_энергии) Закон сохранения энергии / Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 05.21.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 18i. Закон Ома [https :// ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Ома) Закон Ома / Режим доступа [http : // meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 05.21.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 19i. Закон Фарадея [https : // ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_электромagnetной_индукции_Фарадея) Закон электромагнитной индукции Фарадея / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 05.21.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 20i. Закон Джоуля-Ленца [https : //ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Джоуля-Ленца) Закон Джоуля-Ленца / Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 09.27.2014 г. – Заголовок с экрана.
- 21i. Менделеев Д. И. [https://ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дмитрий_Иванович_Менделеев) / Дмитрий Иванович Менделеев / Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 09.27.2014 г. – Заголовок с экрана.
- 22i. Уравнения Д. Максвелла [https : //ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Уравнения_Максвелла) Уравнения Максвелла / Режим доступа [http: //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 05.22.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 23i. Эйнштейн Альберт [https ://ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эйнштейн_Альберт) Эйнштейн Альберт / Режим доступа [http:// meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 15.02.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 24i. Ломоносов В. М. [https : //ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Михаил_Васильевич_Ломоносов) / Михаил Васильевич Ломоносов. Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 15.03.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 25i. Гумбольдт Вильгельм [https : //ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Вильгельм_Гумбольдт) Вильгельм Гумбольдт / Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 15.03.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 26i. Потебня А. А. [https : //ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Александр_Афанасьевич_Потебня) Александр Афанасьевич Потебня / Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 10.06.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 27i. Ноам Хомский [https : //ru.wikipedia.org/wiki / \[Электронный ресурс\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ноам_Хомский) / Ноам Хомский [https : //ru.wikipedia.org/wiki / Потебня](https://ru.wikipedia.org/wiki/Потебня). Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 0.06.2015 г. – Заголовок с экрана.
28. Корпусна лінгвістика / В. А. Широков, О. В. Бугаков, Т. О. Грязнухіна та ін. – Київ : Довіра, 2005. – 471 с.

29. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика : теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта. : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : МСУ, 2004. – 400 с.

30i. Британский национальный корпус текстов [http : //www.natcorp.ox.ac.uk /](http://www.natcorp.ox.ac.uk/) [Электронный ресурс] Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 20.02.2015 г. – Заголовок с экрана.

31i. Коменский Ян Амос [https : //uk.wikipedia.org/wiki /](https://uk.wikipedia.org/wiki/) [Электронный ресурс] / Ян Амос Коменский / Режим доступа [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 20.02.2015 г. – Заголовок с экрана.

32. Cybernetic Pedagogy. IT-technologies in education and training in higher educational institutions. Theory and Practice = Кибернетическая педагогика. IT-технологии в образовании и обучении в вузах. Теория и практика : монография / К. А. Метешкин, А. Ю. Соколов, О. И. Морозова и др.; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ, 2014. – 243 с.

33. Метешкин К. А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе. : монография / К. А. Метешкин. – Экограф, 2000. – 278 с.

34. Белова Л. А. Логико-математические основы управления учебными процессами высших учебных заведений. : монография / Л. А. Белова, К. А. Метешкин, О. В. Уваров. – Харьков : Восточно-региональный учебный центр гуманитарно-образовательных инициатив, 2001. – 272 с.

35. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом. : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : МСУ, 2006. – 238 с.

36i. Декарт Р. Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках [http://e-libra.ru/read/111411 /](http://e-libra.ru/read/111411/) [Электронный ресурс] -rassuzhdenie-o-metode-chtoby-verno-napravlyat-svoj-razum-i-otyskivat-istinu-v-naukah.html Режим доступа <http://meteshkin.com.ua/> 29.12.2016 г. – Заголовок с экрана.

37i. Перевернутая лекция. [http : //kaf-gis.kh.ua/otkrytye](http://kaf-gis.kh.ua/otkrytye). [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http : //meteshkin.com.ua/](http://meteshkin.com.ua/) 21.06.2015 г. – Заголовок с экрана.

38. Основы теории систем: инновационная авторская технология обучения «Партнерство». : учеб. пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь, Р. Х. Ахмедова, и др.; под ред. К. А. Метешкина; Харьков. Нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 236 с.

39. Педагогічний експеримент (гіпотези, методи, досвід, рекомендації) : науково-методичні матеріали / К. О. Метешкін, Б. І. Нізієнко, В. М. Шамаєв та ін. за редакцією К. О. Метешкіна. – Харків : ХВУ, 2001 – 128 с.

40i. Сайт кафедры земельного администрирования и геоинформационных систем [http : //kaf-gis.kh.ua /](http://kaf-gis.kh.ua/) 29.07.2017 г. – Заголовок с экрана.

41. Особенности изучения геоинформационных систем в высшей школе / Е. Е. Поморцева, Л. А. Маслий, Д. А. Конь та ін. // Системи обробки інформації. – 2016. – № 2. – С. 220–226.

42. Основы теории систем : инновационная авторская технология обучения «Партнерство» : учеб. пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь, Р. Х. Ахмедова и др.; под ред. К. А. Метешкина; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 236 с.

Источники к разделу 3

- 1i. Учебная дисциплина [http : //www.eduguides.ru/gicods-556-1.html](http://www.eduguides.ru/gicods-556-1.html) [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> 05.05.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 2i. Методы философии [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> 15.03.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 3i. Метод Сократа [http : //womanadvice.ru/metod-sokrata](http://womanadvice.ru/metod-sokrata) [Электронный ресурс] / Режим доступа [https : //ru.wikipedia.org/wiki/](https://ru.wikipedia.org/wiki/) 15.03.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 4i. Платон. Протагор. Сократ и его друг http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/Platon/prot.php [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> 13.04.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 5i. Энгельс Ф. Диалектика природы [https : //ru.wikipedia.org/wiki/](https://ru.wikipedia.org/wiki/) Диалектика_природы [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/> 03.08.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 6i. Спиркин А. Г. Большая Советская Энциклопедия [Электронный ресурс] / Режим доступа [https : //ru.wikipedia.org/wiki/](https://ru.wikipedia.org/wiki/) Александр Георгиевич Спиркин 03.08.2014 г. – Заголовок с экрана.
- 7i. Научная статья [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://cyberleninka.ru/article> 12.01.2015 г. – Заголовок с экрана.
- 8i. Универсальная десятичная классификация [Электронный ресурс] / Режим доступа [http : //ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org/) 10.01.2016 г. – Заголовок с экрана.
- 9i. Метешкин, К. А. Возможности и задачи реинжиниринга процессов, протекающих на кафедре высшего учебного заведения / К. А. Метешкин, Е. Е. Поморцева. – Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] / Гол. ред. : В. Ю. Биков; Ін-т інформ. технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України. – Т.35 № 3(2013). – Режим доступу [http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/ view /817#](http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/817#). UIRfzVO971U – Заголовок з екрану.
10. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта. : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : МСУ, 2004. – 400 с.
11. Аристотель. Сочинения. В 4-х т. Т. 3. / Аристотель – М. : Мысль, 1981. – 613 с.
12. Володарская И. А. Проблема целей обучения в современной педагогике : учеб.-метод. пособие / И. А. Володарская, А. М. Митина. – М. : МГУ, 1989. – 72 с.
13. Васильев И. А. Мотивация и контроль за действиями / И. А. Васильев, М. Ш. Магомед-Эминов. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 144 с.
14. Корпусна лінгвістика / В. А. Широков, О. В. Бугаков, Т. О. Грязнухіна та ін. – Київ : Довіра, 2005. – 471 с.
15. Метешкин К. А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе : монография / К. А. Метешкин. – Харьков: Экограф, 2000. – 278 с.
16. Шрайер, Ю. А. Равенство, сходство, порядок / Ю. А. Шрайер. – М. : Наука, 1971, – 254 с.
17. Свиридов А. П. Основы статистической теории обучения и контроля знаний / А. П.Свиридов. – М. : Высш. школа, 1981. – 262 с.

18. Дюбуа Д. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике / Д. Дюбуа, А. Прад. – М. : Радио и связь, 1990. – 288 с.
19. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем. [Текст]: учеб. пособие / В. Д. Шипулин. – Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – Харьков : ХНАГХ, 2010. – 337 с.
20. Основы теории систем : инновационная авторская технология обучения «Партнерство». [Текст]: учеб. пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь, Р. Х. Ахмедова и др.; под ред. К. А. Метешкина; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2017. – 236 с.
21. Пеньков В. А. Влияние подработки на городские улицы и дороги / В. А. Пеньков, А. Г. Сирик // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – Київ : КНУБА, 1999. – Вип. 4. – С. 98–105.
22. Пеньков В. А. Перспективы исследований влияния локальной кривизны на городские улицы и дороги Донбасса / В. А. Пеньков, А. Г. Сирик // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – Київ : КНУБА, 2000. – Вип. 6. – С. 126–133.
23. Пеньков В. А. Параметры зоны геометрического воздействия локальной кривизны на городские улицы дороги / В. А. Пеньков, А. Г. Сирик // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – Київ : КНУБА, 2000. – Вип. 7. – С. 152–165.
24. Пеньков В. А. Систематизация уступов на подрабатываемых улицах и дорогах / В. А. Пеньков, А. Г. Сирик // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – Київ : КНУБА, 2001. – Вип. 8. – С. 137–145.
25. Пеньков В. А. Моделирование поверхности дороги, деформированной уступами / В. А. Пеньков // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – Київ : КНУБА, 2001. – Вип. 10. – С. 138–143.
26. Вдосконалення моделі утворення уступу / О. Г. Сірик, В. О. Пеньков., М. В. Васечкін, О. В. Грабар// Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – Київ : КНУБА, 2004. – Вип. 18. – С. 149–157.
27. Метешкин К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников. XXI век. [Текст] : учебник / К. А. Метешкин; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – Харьков : ХНАГХ, 2012. – 335 с.
28. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом. : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : МСУ, 2006. – 238 с.
29. Метешкин К. А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе. : монография / К. А. Метешкин. – Экограф, 2000. – 278 с.

Источники к разделу 4

1. Закон України «Про науку і науково-технічну діяльність №1977-ХІІ від 13.12.91 р. // Нормативно-правові акти про науку та науково-технічну діяльність у вищих навчальних закладах України: У 2 кн. / За ред. Ю. І. Горобця та М. І. Панова. – Харків : Право, 2001. – Кн. 1. – С.43–63.
2. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта. [Текст] : монография / К. А. Метешкин. – Харьков : МСУ, 2004. – 400 с.

3і. Сайт кафедри. Територія студентської науки [електронний ресурс] / Режим доступу [http : //kaf-gis.kh.ua/territoriya-studencheskoj-nauki-tsn](http://kaf-gis.kh.ua/territoriya-studencheskoj-nauki-tsn) 05.05.2015 г. – Заголовок с екрана.

4. Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28.06.1997 р. № 644, із змінами і доповненнями // Нормативно-правові акти про науку та науково-технічну діяльність у вищих навчальних закладах України : У 2кн. / За ред. Ю. І. Горобця та М. І. Панова. – Харків : Право, 2001. – Кн. 1 – С. 467–481.

5. Ашеров А. Т. Основы научных исследований. Курс лекций для магистров профессионального обучения / А. Т. Ашеров. – Харьков : Укр. инж-пед. акад., 2007. – 112 с.

6. Гайдачук В. Е. Научно-исследовательская работа / В. Е. Гайдачук, А. В. Кондратьев. – Конспект лекций. – Харьков : нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – 132 с.

7. Пушкарь А. И. Основы научных исследований и организация научно-исследовательской деятельности : учеб. пособие / А. И. Пушкарь, Л. В. Потрашова. – Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2006. – 280 с.

8. Литвак Б. Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа / Б. Г. Литвак. – М. : Радио и связь, 1982. – 184 с.

9і. Научные контакты Ломоносова и Эйлера по вопросам механики [электронный ресурс] / Режим доступа [http : //new.math.msu.su/ Sites/demo-site/Uploads/mvl_euler.docs1.pdf](http://new.math.msu.su/Sites/demo-site/Uploads/mvl_euler.docs1.pdf) 01.09. 2015 г. – Заголовок с экрана.

10і. Вклад Бояи, Гаусса и Лобачевского в открытие неевклидовой геометрии [электронный ресурс] / Режим доступа [http://cyberleninka. ru/article/n/vklad-boyai-gaussa-i-lobachevskogo-v-otkrytie-neeuklidovoy-geometrii-k-200-letiyu-so-dnya-rozhdeniya-yanosha-boyai](http://cyberleninka.ru/article/n/vklad-boyai-gaussa-i-lobachevskogo-v-otkrytie-neeuklidovoy-geometrii-k-200-letiyu-so-dnya-rozhdeniya-yanosha-boyai) 21.03. 2016 г. – Заголовок с экрана.

11і. Конфликт [Электронный ресурс] / Режим доступа [https : //ru.wikipe-dia.org/wiki / Конфликт](https://ru.wikipe-dia.org/wiki/Конфликт) 07.04. 2016 г. – Заголовок с экрана.

13. Метешкин К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников. XXI век : учебник / К. А. Метешкин; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – Харьков : ХНАГХ, 2012. – 335 с.

Источники к разделу 5

1. Чумаков Валерий. Нобели. Становление нефтяной промышленности в России / Валерий Чумаков. – М. : ЗАО «Бизнеском». – 2011. – 256 с.

2. Ларшон М. Нобелевская премия по физике 1962 года : Лев Ландау // IV конгресс физиков Беларуси (24-26 апреля 2013 г.) : Сборник научных трудов / редкол. : С. Я. Килин (гл. ред). – Минск : Ковчег, 2013. – С. 448.

3. Абрахамс М. Это невероятно! Открытия, достойные Игнобелевской премии [Электронный ресурс] / М. Абрахамс ; пер. с англ. Б. Козловского и А. Капанадзе – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 336 с.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – (Universum). – Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".

4. Нобелевские лауреаты России. Россия и Нобелевская премия мира (1901–1955 гг.): опыт анализа в контексте истории: История науки и техники № 12. 2009 – С. 50–52.

5i. В Харьковском университете открыли памятники нобелевским лауреатам [Электронный ресурс] // ZN.UA. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <https://zn.ua/UKRAINE/v-harkovskom-universitete-otkryli-pamyatniki-nobelevskim-laureatam-211524.html>. – Заголовок с экрана.

5. Петрюк П. Т. Илья Ильич Мечников : биографические, научные и психиатрические аспекты (к 165-летию со дня рождения) / П. Т. Петрюк, И. Ю. Кучма, В. И. Резник // *Анналы Мечниковского института*. – 2010. – № 2. – С. 53–62.

6. Блауг М. Кузнец Саймон // 100 великих экономистов после Кейнса = *Great Economists since Keynes: An introduction to the lives & works of one hundred great economists of the past*. – СПб. : Экономикс, 2009. – С. 131–134. – 384 с.

7. Гинзбург В. Л. Лев Давидович Ландау // *Успехи физических наук* / В. Л. Гинзбург. – 1968. – Т. 94, № 1. – С. 181–184.

8. Франчук В. Ю. Книга для учащихся / Рецензенты : Л. И. Скворцов, Е. М. Калугина / В. Ю. Франчук, А. А. Потеня. – М. : Просвещение, 1986. – 144 с.

9. Колчинский И. Г. Астрономы : биографический справочник / И. Г. Колчинский, А. А. Корсунь, М. Г. Родригес. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Наукова думка, 1986. – 512 с.

10i. ХНУГХ. Лауреаты государственных премий [Электронный ресурс] / ХНУГХ – Режим доступа : <http://science.kname.edu.ua/index.php/ru/home-8/laureati-derzhavnikh-premij>. – Заголовок с экрана.

11. Постанова КМУ від 24 січня 1997 р. № 77 «Про внесення змін та визнання такими, що втратили чинність, деяких рішень Кабінету Міністрів України з питань Державної премії України в галузі архітектури».

12i. Указ Президента України № 230/2016 від 31.05.2016 «Питання Державної премії України в галузі науки і техніки». – Заголовок с экрана.

13. Указ президента України № 440/2016 від 11.10.2016 р. «Про присудження Державних премій України в галузі науки і техніки 2015 року».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕРЫ ДЛИН, ПЛОЩАДЕЙ И ВЕСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ДРЕВНОСТИ

Таблица А1 – Меры длины в Античности

Название-перевод	Древняя Греция Древний Рим	Линейное значение в системе СИ (часто приблизительное)	Другие варианты линейных значений
1	2	3	4
«палец»	дактиль	1,85 см	около
	дигит	1,85 см	1 дюйма 1,997 см
«1/12 целого»	унция	2,46 см = 4/3 дигита = 1/12 римского фута	около 1 дюйма
«ладонь»	палайста	около 7 см	—
	пальм (пальм большой)	7,39 см	—
«ступня»	пус	29,62 см	30,80 см
	пес	Пес = 1 римский фут = 12 унций	
	1) пес монеталис	1) 29,62 см	—
	2) пес натуралис	2) 25,00 см	—
	3) пес друзианус	3) 33,27 см	—
«ЛОКОТЬ»	пехий	46,3 см	31,95 см
	1) пигон	1) 38,53 см = 20 дактилей	—
	2) самосский локоть	2) 51,80 см = 28 дактилей	—
	кубит	44,4 см = 6 пальмов	—
	градус	0,74 м = 10 пальмов	—

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4
«двойной шаг»	пас	1,48 м = 5 пес (римских футов)	—
	оргия	1,79 м	1,776 м; 1,851 м; 2,34 м
	пертика	2,963 м = 10 пес (римских футов)	—
	плефр	29,6 м	ок 31 м
	верс		
	акт	35,5 м = 24 шага	38,3 м
	стадий	178,6 м	—
	1) аттический	1) 177,6 м	—
	2) олимпийский	2) 192,27 м	—
	3) эллинистический	3) 185 м	—
	стадий	185 м	—
«день пути»	итер педестр	28 725 м	—
«тысяча шагов»	милле пасс	1480 м	—

Таблица А2 – Меры площади в Античности

Греция (Аттика)	Римская империя	На чем основывалась мера	Приблизительное значение
	<i>iugerum</i>	югер	2523,3 м²
<i>arura</i>		арура (50 квадратных футов)	43,8 м²

Таблица А3 – Меры весов в Античности, классический период

Греция (Афины)	На чем основывалась мера	Приблизительное значение
<i>talanton</i>	талант	26 196 г
<i>mina</i>	мина	436,6 г
<i>stater</i>	статер	8,73 г
<i>drachme</i>	драхма	4,36 г
<i>obolos</i>	обол	0,73 г
<i>chalkus</i>	халк (кусок меди)	0,09 г

Таблица А4 – Меры длины в Древнем Египте

Древний Египет	Линейное значение в системе СИ (часто приблизительное)	Другие варианты линейных значений
Парасанг	6,98 км	$1\frac{1}{9}$ шема
Шем	62,82 км	$1\frac{1}{5}$ атура обычного
Атур обычный	5,235 км	3 милям
Атур царский	10,47 км	$1\frac{1}{2}$ парасангам
Миля	1,745 км	10 стадиям
Стадий	174,5 м (<i>употребляется также стадий = 209,4 м</i>)	$3\frac{1}{3}$ хета
Стадий = Хет (сенус)	52,35 м	25 оргиям
Канна	4,07 м	5 шагам = $11\frac{2}{3}$ зерцам
Оргия	2,094 м	$1\frac{1}{3}$ ксилона
Ксилон	1,57 м	3 локтям царским
Шаг	81,44 см	$2\frac{1}{3}$ зерцам
Локоть царский	52,35 см	$1\frac{1}{6}$ локтя малого = $1\frac{1}{5}$ пигона
локоть малый	44,83 см	
Пигон	43,625 см	$1\frac{1}{4}$ зерца
Зерц (фут)	34,9 см	$1\frac{1}{3}$ спитама = 2 дихасам
Спитам	26,175 см	$1\frac{1}{2}$ дихаса
Дихас	17,45 см	2 шеспам
Шесп	8,725 см	4 тебам
Теб (палец)	2,18 см	

Таблица А5 – Меры весов в Древнем Египте

Древний Египет	Приблизительное значение
кантар	139,78 кг
киккар	42,5 кг
ойпе = 4 геката	8,56 кг
кедет = $\frac{1}{3}$ унции	9,096 г

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАНОРМАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ



а

б

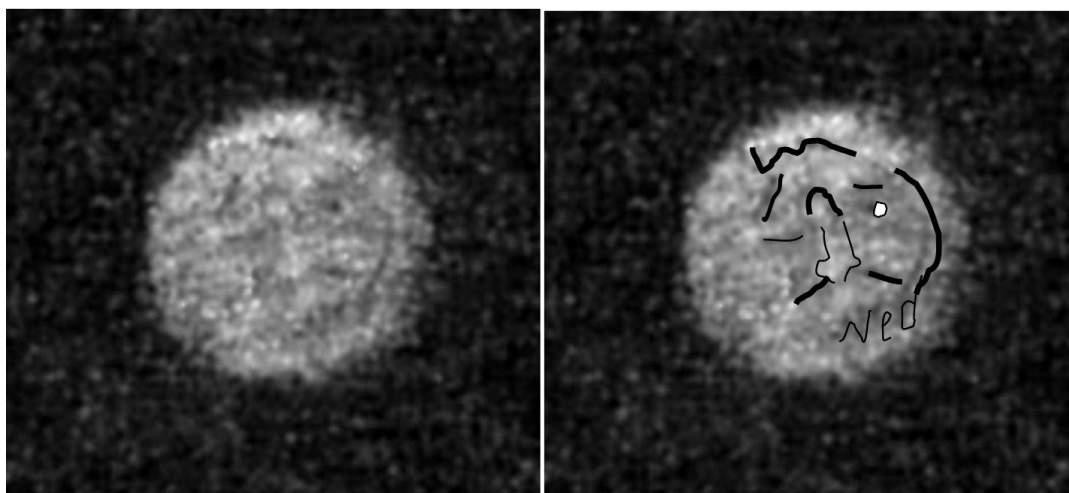
а) Фрагмент фотографии, обработанный для контрастности в фоторедакторе.

б) Фрагмент фотографии без обработки.

Рисунок Б1 – Фрагменты фотографий с «сущностью»



Рисунок Б2 – Фотография с проявлением «сущности»
над головой студента



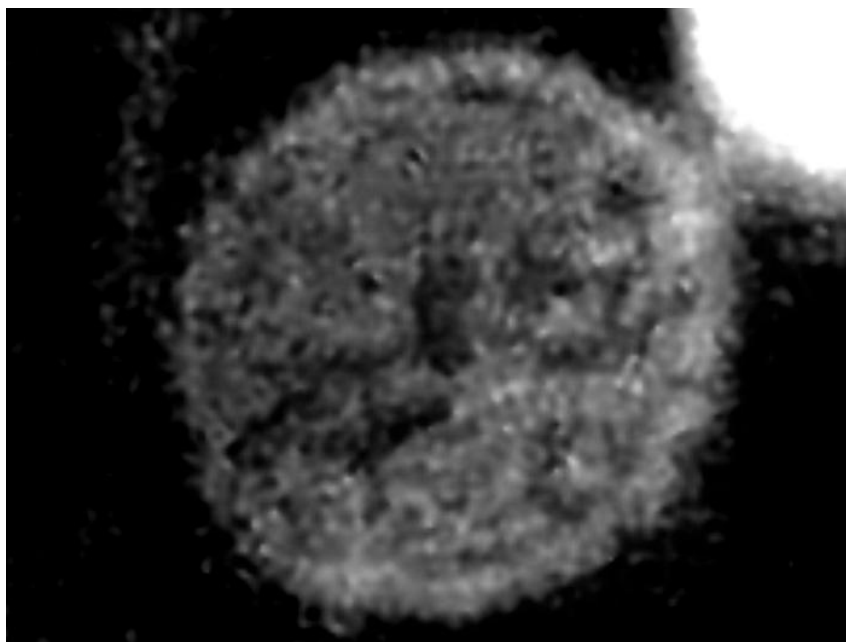
а

б

а) Фрагмент фотографии, на которой увеличена «сущность» с характерными признаками человеческой головы «глаза», «нос», «брови», «рот».

б) Фрагмент фотографии, обработанной в фоторедакторе.

Рисунок Б3 – Фрагмент фотографии с «усилением» признаков человеческой головы



Если вы такие умные, то найдите на этой фотографии признаки человеческой головы?

Рисунок Б4 – Фрагмент фотографии южного неба

ПРИЛОЖЕНИЕ В

1 Вероятностные распределения

Нормальное распределение, также называемое **распределением Гаусса** – распределение вероятностей, которое в одномерном случае задаётся функцией плотности вероятности, совпадающей с функцией Гаусса:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

где параметр μ – математическое ожидание (среднее значение), медиана и мода распределения, а параметр σ – среднеквадратическое отклонение (σ^2 – дисперсия) распределения.

Таким образом, одномерное нормальное распределение является двухпараметрическим семейством распределений.

Стандартным нормальным распределением называется нормальное распределение с математическим ожиданием $\mu = 0$ и стандартным отклонением $\sigma = 1$.

Кривая распределения изображена на рисунке В.1, а. Она симметрична относительно точки $x = a$ (точка максимума). При уменьшении σ ордината точки максимума неограниченно возрастает, при этом кривая пропорционально сплющивается вдоль оси абсцисс, так что площадь под ее графиком остаётся равной единицы (рис. В.1, б).

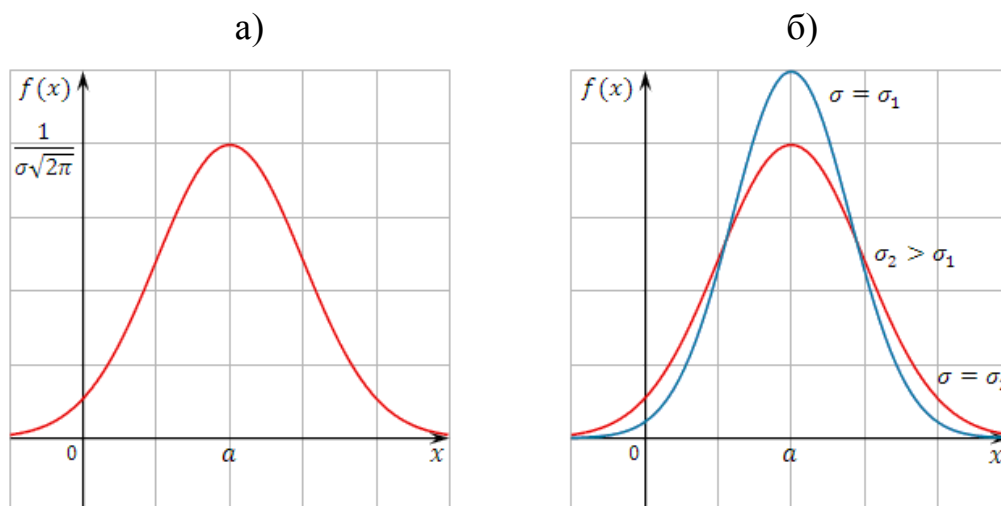


Рисунок В.1 – Графики: а) кривой распределения; б) кривых распределения в зависимости от величины σ

Распределение Пуассона – вероятностное распределение дискретного типа, моделирует случайную величину, представляющую собой число событий, произошедших за фиксированное время, при условии, что данные события происходят с некоторой фиксированной средней интенсивностью и независимо друг от друга.

Распределение Пуассона играет ключевую роль в теории массового обслуживания.

Выберем фиксированное число $\lambda > 0$ и определим дискретное распределение, задаваемое следующей функцией вероятности:

$$p(k) = P(Y = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda},$$

где λ – математическое ожидание случайной величины;

$k!$ – обозначает факториал числа;

$e = 2,718281828 \dots$ – основание натурального логарифма.

Тот факт, что случайная величина Y имеет распределение Пуассона с математическим ожиданием λ , записывается: $Y \sim P(\lambda)$.

Работа Симеона Дени Пуассона «Исследования о вероятности приговоров в уголовных и гражданских делах», в которой было введено данное распределение, была опубликована в 1837 году. Примеры других ситуаций, которые можно смоделировать, применив это распределение:

- поломки оборудования;
- длительность исполнения ремонтных работ стабильно работающим сотрудником;
- ошибка печати, рост колонии бактерий в чашке Петри;
- дефекты в длинной ленте или цепи;
- импульсы счетчика радиоактивного излучения и др.

2 Математическая логика

Теория множеств – раздел математики, в котором изучаются общие свойства множеств – совокупностей элементов произвольной природы, обладающих каким-либо общим свойством, создана во второй половине XIX века Георгом Кантором.

Трансфинитные числа, введённые в конце концов Кантором, широко известны в обозначении, которое он принял для них позже: в виде буквы \aleph (алеф) – первой буквы еврейского алфавита. Этой буквой обозначается мощность, или число элементов бесконечного множества, так что отношения эквивалентности между бесконечными множествами, которые Кантор доказал в 1870-х годах, часто выражают через трансфинитные кардинальные числа, але-

фы. Поэтому значительный исторический интерес представляет то, что первыми трансфинитными числами были не кардинальные числа, а ординальные.

Ординальное число определяется его порядком или положением в некотором перечне. Ординальное число, ассоциируемое с конечным множеством, соответствует кардинальному числу этого множества.

Кантор показал, что можно построить бесконечное число бесконечных множеств, имеющих различные ординальные числа, но одно и то же кардинальное число. Фактически Кантор позднее сумел превратить это свойство бесконечных множеств, в критерий отличия их от конечных множеств: множество конечно, если его кардинальное и ординальное числа совпадают.

Кантор показал, что ординальное число последовательности конечных множеств возрастающей величины $1, 2, 3, \dots$ получается путём повторного прибавления единицы. Не существует наибольшего ординального числа, ассоциированного с последовательностью конечных множеств, но, так же как возможно определить иррациональное число π в виде предела последовательности рациональных чисел, можно, как считал Кантор, определить новое, трансфинитное ординальное число ω как первое число, следующее за всей последовательностью чисел $1, 2, 3, \dots$. Как только ω определено, становится возможным путём последовательного прибавления единицы порождать другие трансфинитные ординальные числа: $\omega + 1, \omega + 2, \omega + 3, \dots$. Поскольку у этой последовательности не существует наибольшего элемента, то можно представить следующее ординальное число $\omega + \omega$ или 2ω в виде первого ординального числа, следующего за последовательностью $\omega + 1, \omega + 2, \omega + 3, \dots$. Повторяя попеременно эти два принципа порождения, Кантор определил некую иерархию трансфинитных ординальных чисел (рис. В.2).

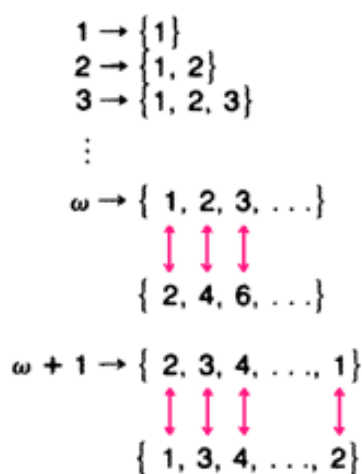


Рисунок В.2 – Иерархия трансфинитных ординальных чисел

$$\begin{array}{c}
\vdots \\
\omega \times \omega^\omega = \omega^{\omega+1} \\
\vdots \\
\omega^\omega + 2 \\
\vdots \\
\omega^\omega + \omega = \omega^{2\omega} \\
\vdots \\
\omega^\omega \times \omega = \omega^{\omega^2} \\
\vdots \\
\omega^{\omega^\omega} \\
\vdots \\
\omega^{\omega^\omega} \dots \omega^{\omega^\omega} \\
\vdots
\end{array}$$

Продолжение рисунка В.2 – Иерархия трансфинитных
ординальных чисел

Теория моделей – раздел математической логики, который занимается изучением связи между формальными языками и их интерпретациями, или моделями.

Теория моделей для классической логики первого порядка является исторически первым и наиболее развитым примером теоретико-модельного подхода. В роли моделей здесь выступают *множества*, представляющие область возможных значений *переменных*. Функциональные символы интерпретируются как операции соответствующей *арности* над ними, а *предикаты* – как отношения.

Булевой алгеброй называется непустое множество A с двумя бинарными операциями \wedge (аналог конъюнкции), \vee (аналог дизъюнкции), одной унарной операцией \neg (аналог отрицания) и двумя выделенными элементами: 0 (или Ложь) и 1 (или Истина) такими, что для всех a, b и c из множества A верны следующие аксиомы:

$a \vee (b \vee c) = (a \vee b) \vee c$	$a \wedge (b \wedge c) = (a \wedge b) \wedge c$	ассоциативность коммутативность
$a \vee b = b \vee a$	$a \wedge b = b \wedge a$	
$a \vee (a \wedge b) = a$	$a \wedge (a \vee b) = a$	законы поглощения
$a \vee (b \wedge c) = (a \vee b) \wedge (a \vee c)$	$a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$	дистрибутивность дополненности
$a \vee \neg a = 1$	$a \wedge \neg a = 0$	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ОТДЕЛЬНЫЕ СЛАЙДЫ К ПРОБЛЕМНОЙ ЛЕКЦИИ

ТЕМА ЛЕКЦИИ
ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ КАК АБСТРАКТНАЯ СИСТЕМА
(показательное занятие)

Цели лекции:

- сформировать у студентов знания и навыки анализе проблемных ситуаций и методов их разрешения;
- продемонстрировать преподавателям кафедры возможности активных методов обучения, в частности, проблемного метода.

Информационное обеспечение:

1. Основы теории систем: инновационная авторская технология обучения «Партнерство» [текст] учеб. пособие / К. А. Метешкин, Д. А. Конь, Р. Х. Ахмедова и др.; под ред. К. А. Метешкина; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков: ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 236 с.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. 2-е изд., доп.–Томск: Изд-во НТЛ, 1997. – 396 с.: ил.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ЛЕКЦИИ

План лекции и ее особенности (5 минут).

1. Основные термины и определения (проф. Метешкин К.А.), (10 минут).
2. Классификация проблем. Метод Декарта. (проф. Метешкин К.А.), (10 минут).

Основной учебный материал (70 минут).

3. Формулируется проблемная ситуация, связанная с *использованием мобильных коммуникаций в образовательной системе*. (студенты).

Заключение (проф. Метешкин К.А.), (5 минут).

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Проблема - в широком смысле сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения; в науке - противоречивая ситуация, выступающая в виде противоположных позиций в объяснении каких-либо явлений, объектов, процессов и требующая адекватной теории для ее разрешения.

Противоречие - отношение двух суждений, каждое из которых является отрицанием другого. В формальной логике противоречие считается недопустимым. Однако, как показали Кант (антиномии) и Гегель, разрешение противоречий есть необходимый этап и результат всякого реального мышления - познания.

На глобальном уровне проблемы классифицируют:

- проблемы, имеющие «универсальный» характер;
- проблемы природно-экономического характера;
- проблемы социального характера;
- проблемы смешанного характера.

ПРИМЕРЫ:

Экологические, демографические, продовольственные, войны и мира, энергетические, сырьевые, здоровья людей, освоения Мирового океана, Космоса, образования и обучения.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Экологические проблемы



Демографические проблемы



ПРАВИЛА МЕТОДА ДЕКАРТА

1. «Никогда не принимать ничего на веру, в чем с очевидностью не уверен; иными словами, старательно избегать поспешности и предубеждения и включать в свои суждения только то, что представляется моему уму столь ясно и отчетливо, что никоим образом не сможет дать повод к сомнению».
2. «Разделять каждую проблему, избранную для изучения, на столько частей, сколько возможно и необходимо для наилучшего ее разрешения». Разчлняя сложное на простое, мы достигаем очевидности.
3. Разложения сложного на простое недостаточно, поскольку оно даст сумму раздельных элементов, но не прочную связь, создающую из них сложное и живое целое. Поэтому за анализом должен следовать синтез. Имеется в виду восстановление порядка построением цепочки рассуждений от простого к сложному.
4. И, наконец, чтобы избежать спешки, матери всех ошибок, следует контролировать отдельные этапы работы.
«Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках».

Рене Декарт (1596 – 1650 г.г.)



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ОТВЕТЫ

на замечания члена экспертной комиссии доктора технических наук
профессора «Ч», сделанные по диссертационной работе К. А. Метешкина

Некоторые ответы на замечания по принятым сокращениям и введению

Номер страницы в диссертации	Номер пункта замечаний	Содержание ответов на замечания эксперта
1	2	3
7	1а	Знаки пунктуации в сокращениях убраны
7	1б	Обозначения могут быть расположены либо в алфавитном порядке, либо в порядке использования, что и сделано в данном случае
7	1в	Обозначения указаны либо в единственном, либо во множественном числе, так как они используются в тексте работы
11	4а	Замечание не по существу. Высокие требования могут предъявляться к разным параметрам, в том числе по информатизации. На этой же странице приведены данные о Законе Украины, где особо сказано об информатизации ВС Украины
11	5	Понятие «подготовка военных специалистов» стандартами не определено. Под термином «подготовка» (см. словарь Ушакова т. 3 с. 378) понимают «запас знаний, полученных в процессе обучения чему-либо». Считаю, что термин не требует разъяснений
11	6	Это положение высказывает взгляд автора, а не утверждение, поэтому оно не может быть голословным
12	7	С замечанием не согласен по двум причинам: 1) ВАК требует во введении дать общую характеристику работы, что здесь и сделано; 2) Полное обоснование проблематики работы выполнено в разделе 1, (с 90–96), где детально показана связь проблемы с темой
12	7б,в	Замечания носят характер пожелания и по мнению автора не имеют определяющего характера
12	8	Замечание носит стилистический характер и является спорным
12	9	Замечание также носит стилистический характер. Замечание о ключевых словах – это мнение эксперта, с которым можно согласиться, а может быть и нет. Требований к ключевым словам и их использованию документами не определены
...
<p>Вывод эксперта по «введению» диссертационной работы автор считает несправедливым, т. к. конкретно по новизне сделано лишь два замечания (п. 25 и п. 26). Замечание 25 справедливо, и автор учел его при доработке текста. Замечание 26 носит общий характер («нет четкой связи») и автору непонятен его смысл</p>		

Ответы на замечания по главе 1

1	2	3
25	29	Эксперт не удовлетворён словом «возможность». Толковый словарь Ушакова определяет это слово, как «осуществимый». Именно в этом смысле рассматривается применение интеллектуальных информационных технологий. Цель главы в том, чтобы показать, что применение систем искусственного интеллекта является возможным и перспективным для управления подготовкой военных специалистов.
25	29	Обзор литературы по исследуемой проблеме сделан ниже в подразделе 2.2. Автор может согласиться, что такой обзор сделан излишне кратко.
25	30	По мнению автора законодательная база имеет определяющее значение для развития систем управления образованием в Украине, поэтому она и анализируется.
31	31	Нового закона об образовании нет, но есть дополнения и изменения к нему (Закон України "Про внесення змін і доповнень в Закон Української РСР «Про освіту»)
...
Замечание об отсутствии закрытых сведений в данном разделе справедливо. Автор предполагает закрыть введение и раздел 2		

Ответы на замечания по главе 2

1	2	3
38	34	Замечание справедливо. Сделаны исправления.
43	35	Рекомендация перенести подраздел 2.2. в главу 1. Замечание, на мой взгляд, непринципиальное
50	36	Тоже, что и п. 35. Замечания п. 35 и п. 36, на мой взгляд, в значительной мере компенсируют замечания по главе 1
73	37	Материал п. 2.4 эксперт предлагает перенести в главу 1, что так же, видимо, компенсировало бы замечания по главе 1
Автор отмечает, что материал подразделов 2.1; 2.2; 2.3; 2.4 возражений у эксперта не вызвал, а поскольку они носят аналитический характер, то в значительной степени компенсируют сущность замечаний, сделанных по главе 1		
80	38	Автору неизвестны публикации посвященные формализации учебных знаний в масштабах вуза. Поэтому автор не согласен с мнением эксперта, который утверждает об отсутствии новизны в подразд. 2.5
...
97	52	Постановка проблемы следует из актуальности и дополнена математическим обоснованием

Ответы на замечания по главе 2 в целом

<p>1. Автор согласен, что часть материала можно было бы перенести в 1 главу, однако это не принципиально.</p> <p>2. Описательный материал не должен превышать 20 %. Это относится к работе в целом, а не к отдельным главам.</p> <p>3. Автор не согласен, что 2 глава не содержит научных результатов. Здесь, по его мнению, решена системологическая задача построения эрготехнической системы управления.</p> <p>4. Эксперт не отрицает наличие новизны, но указывает, что нет «особой ценности». На «особую» ценность автор не претендует.</p>		
---	--	--

Ответы на замечания по главе 3

1	2	3
78	53	Сущность «специальной» технологии раскрывается в тексте главы 3. Сейчас говорить об этом еще рано
78	54	Рекомендации об исключении ссылок на философские работы автор считает неправомерными
101-107	57,58	Эксперт выражает сомнение в названии «Методы». Это положение спорное
...
108	60	Эксперт рекомендует изложить «свои результаты более подробно», сократив материал главы 2. Здесь автор ссылаясь на монографию с целью уложиться в объем диссертации в соответствии с требованиями ВАК
Глава 3, по мнению автора, является центральной. Никаких принципиальных замечаний по ней эксперт не сделал		

Ответы на замечания по главе 4

1	2	3
121	61,62	Автор согласен, что принципы, изложенные в подразделе 2.4, в явном виде в дальнейшем не использованы. Доказательства об определенной аналогии процессов управления подготовкой специалистов военных вузах и войсках изложены в главе 2 (см. с 39–40). Согласен, что это две разные системы с рядом общих элементов. Об этом и говорится в главе 2. Автор обращает внимание эксперта на то, что в работе исследуются не системы подготовки в вузах и войсках, а процессы управления. Методы управления как в вузах, так и войсках остаются организационно-административными
...
137	75	Для отличия книг по математике и гинекологии существуют специальные методы, которые реализованы в автоматизированных библиотеках, в частности Харьковском Национальном университете
...
181	128,129	Считается – Р. Л. Кини и Х. Райфа, а также Дж. Нейман и О. Моргенштерн авторами работ по теории полезности. Подробно ознакомится с построением многомерных функций полезности можно в работе [128]
...
217	187	Эксперт высказывает свое ничем не обоснованное мнение. Автор не согласен
Эксперт считает, что выводы по главе 4 «крайне неудачно сформулированы». Что конкретно не нравится эксперту – не ясно. Замечание спорное, автор с ним не согласен		

Ответы на замечания по главе 5

1	2	3
220	190	Автор согласен, что нужна ссылка на работу [98]. Она сделана на с. 223.
221	191	Это и есть характеристика системы, данные о которой эксперт предлагает привести в п.190. Эти результаты реализуют элементы информационной подсистемы (см. с. 45, рис. 2.5).
...
236	211	Замечание носит некорректный характер. Написано с раздражением: «для бюрократов», «дальше не смотрю», «такие оценки даже не используются на конкурсах красоты». А вот Л. А. Заде, который разработал теорию нечетких множеств с успехом использовал лингвистические переменные, которые в его теории называются термами
<p>Автор обращает внимание эксперта, что название работы состоит не только из слов «система управления», а в ней имеются слово «эрготехническая» и словосочетания «интеллектуальные информационные технологии» и «логико-математические основы». Автор претендует не на разработку системы управления в целом, а только на ее логико-математические основы, т. е. на создание инструментария для построения специального математического обеспечения. Пункт 9 паспорта специальности 20.02.12. отражает эти вопросы.</p> <p>Кроме того, в этом же пункте приведены слова «решение задач повседневной деятельности войск». Решение задач, связанных с учебно-боевой деятельностью в войсках, решаются ежедневно.</p> <p>Известно (см. Справочник т. 3 «Эффективность и качество технических систем»), что существуют 3 концепции построения систем управления: пригодности, оптимальности и адаптивизации. Эрготехническая система управления подготовкой военных специалистов относится к адаптивным системам. В таких системах оптимизация не производится, показатели носят приближенный характер, в процессе функционирования показатели могут изменяться и даже может измениться стратегия управления.</p> <p>Поэтому в работе выбраны качественные показатели эффективности, которые позволяют сравнивать существующую и предлагаемую систему.</p> <p>Эксперт считает, что работа носит фрагментарный характер. С этим согласится нельзя, поскольку а) структура работы носит классический характер; в) процедуры разработанной технологии последовательно используются для построения основных моделей, описывающих подготовку специалистов; г) в заключительном разделе оценивается качество как научных исследований (экспертным методом), так и ожидаемая полезность внедрения системы управления в практику</p>		

Общий анализ замечаний, сделанных экспертом

(ответ на 214 замечание)

1. Автор считал, что задача экспертизы его диссертационной работы состояла в получении ответа на следующие вопросы:

- а) соответствие работы паспорту специальности;
- б) определение степени закрытости работы;
- в) наличие требуемых публикаций и апробации работы.

Ни на один из этих вопросов эксперт не ответил. Лишь в замечании п. 39 косвенно усомнился в том, что диссертация соответствует специальности, по которой представлена, а также в п. 33 сделал замечание, что первый раздел не может быть закрыт.

2. Эксперт ни в одном из замечаний не отрицает актуальность проблемы, лишь говорит, что она слабо обоснована.

3. Эксперт не отрицает научной новизны ни по одному из 4-х указанных в работе пунктов.

4. Эксперт не отрицает практической значимости результатов ни по одному из 8 приведенных в работе пунктов.

5. Эксперт не высказал никаких сомнений в том, что работа связана с научными программами.

6. Эксперт сделал лишь одно замечание по тем математическим соотношениям, которые использованы в работе (п. 158). Оно автором откорректировано.

7. По разделу 3, где, по мнению автора, изложены основные научные результаты, эксперт сделал 8 замечаний, на мой взгляд, непринципиальных.

8. Многие замечания (их большинство) отражают взгляд эксперта на те или иные частные положения. Они спорны и экспертом никак не обосновываются.

9. Ряд замечаний неконкретны и зачастую непонятны. Например, «наводят тень» (п. 27), «раздел куцый» (п. 33), «новизна выпячена слабо» (п. 88), «остается еще вспомнить Маркса и Ленина» (п.39), «это невозможно» (п.48), «опять философия» (п. 54), «ну и что?» (п. 67), «выглядит притянутым, компилятивным, хаотичным» (п. 117), «это новизна?» (п. 121), «непревзойденная находка» (п. 123), «противоречиво и не строго» (п. 133), «интересно, как это будет выглядеть на практике?» (п. 137), «на бумаге можно» (п. 164), «большая гиперболизация» (п. 170), «выглядит как насмешка» (п. 175), «интересно бы увидеть примеры вопросов» (п. 176), «интересно бы познакомиться» (п. 198), «это для бюрократа от науки, а не для ученого» (п. 211).

10. Эксперт выступил в данном случае как неофициальный рецензент, сделав по работе 214 замечаний. Ни одно из этих замечаний не носит положительного характера, все только отрицательные. Это у автора вызывает удивление.

11. Вместе с тем эксперт сделал ряд справедливых замечаний. В основном они носят стилистический характер. Всего таких замечаний 42. Все они отмечены в «ответах». Большинство этих замечаний учтено автором.

12. Автор благодарит эксперта за большую проделанную работу по рецензированию диссертации. Вместе с тем вывод эксперта (п. 214) о том, что содержание работы не соответствует ее названию по мнению автора, не обоснован.

Навчальне видання

МЕТЕШКІН Костянтин Олександрович,
КІНЬ Данило Олексійович

ВІД СТУДЕНТА ДО ПРОФЕСОРА

«ЖИВИЙ» АВТОБІОГРАФІЧНИЙ НАОЧНИЙ ПОСІБНИК

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *К. А. Мамонов*

За авторською редакцією

Технічний редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *К. О. Метешкін*

Дизайн обкладинки *Д. О. Кінь*

Підп. до друку 29.09.2017. Формат 60 × 84/16

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 20,1

Тираж 60 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідотство суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.